

GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA PARA USO DOMÉSTICO: UMA ANÁLISE DE VIABILIDADE

Carolina Gracioli Camfield, Isabelli De Godoy Farto e Sofia Carlet, 11C, Tiago Cassol Severo, Colégio Scalabriniano Nossa Senhora Medianeira

RESUMO: Este estudo investigou a viabilidade da utilização de pequenos geradores eólicos em residências como alternativa sustentável à energia elétrica convencional, frente à crescente demanda energética e a necessidade de diversificação da matriz. O Objetivo principal foi construir e testar um mini gerador eólico para simular a geração de energia em condições controladas, avaliando a relação entre a velocidade do vento e a tensão produzida. A Metodologia envolveu uma pesquisa teórica e a construção prática do gerador, utilizando um motor DC e materiais simples, com testes realizados usando um ventilador doméstico e medições com multímetro e observação da iluminação de um LED. Os Resultados Principais indicaram que a tensão elétrica gerada aumenta proporcionalmente ao aumento da velocidade do vento simulado, comprovando a funcionalidade básica do sistema. No entanto, a potência produzida demonstrou-se baixa, sendo insuficiente para o uso residencial em escala total. A Conclusão aponta que, apesar das limitações de baixa potência e variação do vento, o mini gerador eólico é viável como uma fonte de energia complementar ou para uso em locais isolados, contribuindo com o ODS 7 – Energia Limpa e Acessível.

Palavras-Chave: Estudo; Objetivos; Energia; Gerador; Escrita Científica.

ABSTRACT: This study investigated the feasibility of using small wind turbines in homes as a sustainable alternative to conventional electricity, given the growing energy demand and the need to diversify the energy matrix. The main objective was to build and test a mini wind turbine to simulate energy generation under controlled conditions, evaluating the relationship between wind speed and voltage produced. The methodology involved theoretical research and the practical construction of the generator, using a DC motor and simple materials, with tests performed using a household fan and measurements with a multimeter and observation of the illumination of an LED. The main results indicated that the generated electrical voltage increases proportionally to the increase in simulated wind speed, proving the basic functionality of the system. However, the power produced proved to be low, being insufficient for full-scale residential use. The conclusion points out that, despite the limitations of low power and wind variation, the mini wind turbine is viable as a complementary energy source or for use in isolated locations, contributing to SDG 7 – Clean and Affordable Energy.

Keywords: Study; Objective; Energy; Scientific Writing.

INTRODUÇÃO

O crescimento da demanda energética, aliado à necessidade urgente de reduzir os impactos ambientais associados às fontes convencionais de energia, tem impulsionado a busca por soluções sustentáveis e acessíveis. Dentro desse cenário, destaca-se o uso de pequenos geradores eólicos residenciais, uma alternativa que permite aos consumidores produzir sua própria energia elétrica a partir do vento, promovendo a autonomia energética, a sustentabilidade ambiental e a redução de custos a longo prazo (LOPES et al., 2018).

Esses sistemas de microgeração eólica, embora menos potentes que os grandes parques eólicos, apresentam potencial significativo para residências situadas em regiões com boa circulação de vento. Com avanços tecnológicos, os aerogeradores de pequeno porte se tornaram mais acessíveis e eficientes, sendo utilizados em áreas rurais e urbanas para complementar o fornecimento de energia da rede convencional (MACHADO; MOREIRA, 2020). No entanto, ainda há desafios técnicos e econômicos que limitam sua ampla implementação, como o custo inicial, a manutenção, o espaço disponível e a variabilidade da fonte eólica.

Este estudo está diretamente relacionado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7 da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), que busca "assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos" (ONU, 2015). Ao investigar a viabilidade da aplicação de pequenos geradores eólicos em residências, o projeto contribui para a reflexão sobre novas formas de geração distribuída, além de incentivar práticas ambientalmente responsáveis e tecnologicamente viáveis.

Apesar do crescimento no uso de energias renováveis, a adoção de pequenos geradores eólicos em ambientes residenciais ainda é limitada. Diante disso, surge a seguinte questão:

Em que medida os pequenos geradores eólicos são viáveis para o uso residencial no Brasil, considerando aspectos técnicos, econômicos e ambientais, e quais são os principais fatores que afetam sua eficiência e aplicabilidade no cotidiano.

A crescente preocupação com a crise energética global, as mudanças climáticas e a necessidade de diversificação da matriz energética tornam urgente a busca por fontes renováveis que possam ser implementadas de forma descentralizada e acessível. Nesse contexto, os pequenos sistemas eólicos residenciais representam uma alternativa promissora, especialmente por permitirem que o consumidor produza parte da energia que consome, reduzindo custos e impactos ambientais.

No entanto, a adoção dessa tecnologia em residências ainda enfrenta entraves, como o custo inicial, a variabilidade da intensidade dos ventos, as exigências de instalação e a escassez de informações técnicas para o consumidor comum. Com base nisso, este estudo se propõe a investigar, de maneira prática e científica, os fatores que influenciam o desempenho e a viabilidade da energia eólica em pequena escala, por meio de testes experimentais, coleta de dados e análise crítica dos resultados.

A relevância do trabalho se justifica não apenas por sua contribuição para a educação científica dos estudantes, mas também por estimular o pensamento crítico em relação a soluções energéticas sustentáveis, fortalecendo a formação cidadã e ambientalmente consciente. Além disso, ao relacionar-se diretamente com os princípios do ODS 7 – Energia Limpa e Acessível, o projeto reforça o compromisso com uma agenda de desenvolvimento sustentável e de inovação tecnológica.

O objetivo geral é investigar a viabilidade da utilização de pequenos geradores eólicos em residências como alternativa sustentável à energia elétrica convencional.

Para concluir o objetivo geral, também será analisado o custo de instalação e manutenção de sistemas eólicos de pequeno porte, o rendimento e a durabilidade dos sistemas em escala residencial, construção e teste de um mini gerador eólico para simular a geração de energia em condições controladas, observação da relação entre a velocidade do vento e a energia gerada e identificação dos principais desafios e vantagens da implementação da energia eólica em residências.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A energia eólica vem se consolidando como uma das principais alternativas para reduzir os impactos ambientais e enfrentar os desafios da crise energética. Diferente dos grandes parques eólicos, que produzem em larga escala, os pequenos geradores residenciais permitem que cada família participe ativamente da geração de energia limpa, tornando-se, em parte, autossuficiente e mais consciente do seu consumo (Lopes et al., 2018).

O funcionamento desses sistemas é simples: o vento movimenta as pás do aerogerador, transformando energia cinética em eletricidade. Apesar de menos potentes, podem atender parte da demanda doméstica, principalmente em regiões com boa circulação de ar. Além da economia, o maior benefício está no engajamento ambiental, já que o uso dessa tecnologia contribui diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial o ODS 7 “Energia limpa e acessível” (ONU, 2015).

Ainda assim, existem barreiras, como o custo inicial, a manutenção e a falta de informação acessível ao consumidor comum. Por isso, pensar em pequenos geradores não é apenas falar de técnica, mas também refletir sobre escolhas cotidianas que unem ciência, sustentabilidade e responsabilidade social.

METODOLOGIA

Este trabalho foi feito por meio de uma pesquisa teórica e prática. Primeiro, o grupo fez um levantamento de informações sobre energia eólica de pequeno porte, usando fontes confiáveis como artigos científicos, sites institucionais (como ANEEL) e materiais educativos. O objetivo foi entender como funciona um gerador eólico, quais são suas vantagens, limitações e como ele pode ser usado em casas.

Depois disso, foram realizadas entrevistas com profissionais da área, como engenheiros e técnicos que atuam com energia renovável. Eles ajudaram a esclarecer dúvidas e explicaram detalhes importantes sobre instalação, custo, manutenção e eficiência dos sistemas.

Na parte prática, o grupo construiu um mini gerador eólico, usando materiais simples: motor DC, hélices feitas à mão, estrutura de PVC e alguns componentes elétricos. O objetivo foi testar, em pequena escala, como a energia do vento pode ser transformada em eletricidade.

Os testes foram feitos usando um ventilador doméstico para simular diferentes velocidades de vento. A energia gerada foi medida com um multímetro digital e também observada pela iluminação de um LED conectado ao sistema.

A variável independente: Velocidade do vento (ajustada pela força e distância do ventilador); a variável dependente: Voltagem gerada pelo mini gerador (medida em volts); e as variáveis de controle: Tipo de hélice, distância do ventilador e condições do ambiente. Com esse método, foi possível entender como pequenos geradores eólicos funcionam na prática e refletir sobre sua possível aplicação em residências.

RESULTADOS E ANÁLISES

Os testes foram realizados utilizando um ventilador doméstico para simular diferentes velocidades do vento, com medições da tensão de saída em volts (Variável Dependente) a diversas distâncias e potências (Variável Independente). A observação da iluminação do LED confirmou a geração de energia.

Imagem 01. Pequeno gerador eólico.



Fonte: (Autores, 2025)

Esse foi o gerador que criamos com matérias como garrafa plástica, papelão, cola quente, tinta, borracha e um pequeno motor.

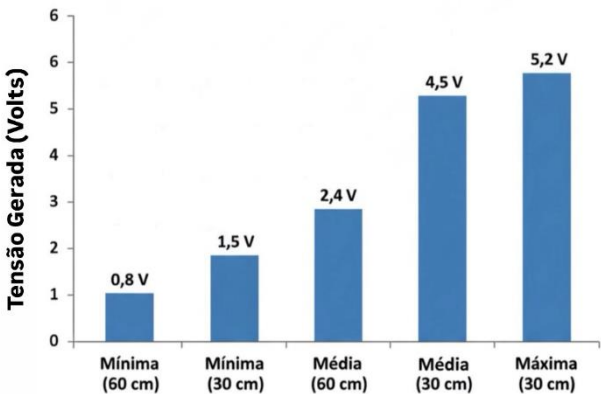
Figura 01. Relação entre a velocidade do vento e a tensão gerada.

Condição de Teste (Velocidade e Distância)	Velocidade do vento (Qualitativa)	Tensão Gerada (Volts)	Observação do LED
Mínima (60 cm)	Vento Fraco	0,8 V	Apagado / Muito Fraco
Mínima (30 cm)	Vento Médio-Baixo	1,5 V	Acende, Brilho Fraco
Média (60 cm)	Vento Médio	2,4 V	Acende, Brilho Moderado
Média (30 cm)	Vento Médio-Alto	3,8 V	Acende, Brilho Forte
Máxima (60 cm)	Vento Forte	4,5 V	Acende, Brilho Forte
Máxima (30 cm)	Vento Muito Forte	5,2 V	Acende, Brilho Intenso

Fonte: (Autores, 2025)

A figura 01 demonstra o aumento da tensão gerada (em Volts) pelo minigerador eólico em função do aumento da velocidade do vento (simulada).

Figura 02: Variação da tensão gerada em função da velocidade do vento.



Fonte: (Autores, 2025)

Figura 02 demonstra a tensão elétrica gerada por um minigerador eólico em diferentes condições de teste de velocidade e distância. A tensão aumenta conforme o detalhado na Figura 01.

Os resultados mostraram que, quanto maior a velocidade do vento, maior foi a tensão gerada pelo minigerador. O valor máximo atingiu 5,2 volts, comprovando que ele conseguiu transformar a energia do vento em energia elétrica. O LED acendeu a partir de 1,5 V, mostrando que o sistema funciona bem para pequenas aplicações.

O experimento comprovou que é possível construir um gerador simples e de baixo custo, mas a energia produzida ainda é insuficiente para uso residencial. A baixa potência e a variação do vento são os principais desafios. Mesmo assim, o sistema pode servir como fonte complementar e ajudar em locais sem acesso fácil à rede elétrica, contribuindo com o ODS 7 – Energia Limpa e Acessível.

O uso do ventilador para simular o vento foi uma limitação, pois não representa bem o ambiente real. Futuramente, seria interessante medir a potência (em watts) e fazer testes ao ar livre, usando um anemômetro para obter resultados mais precisos.

CONCLUSÕES

O Objetivo Geral desta pesquisa foi investigar a viabilidade da utilização de pequenos geradores eólicos residenciais como alternativa sustentável, o que incluiu a construção e teste de um minigerador em condições controladas.

As principais conclusões confirmaram a viabilidade técnica para a construção simples e de baixo custo, mas a insuficiência da potência gerada (máximo de 5,2 V) inviabiliza o uso residencial pleno. O achado mais relevante foi a validação prática da relação direta: o aumento da velocidade do vento eleva a tensão elétrica produzida (comprovado pelo acendimento do LED a partir de 1,5 V).

A contribuição do estudo reside em demonstrar o funcionamento e as limitações desses microgeradores. A implicação prática é que o sistema pode atuar como fonte complementar de energia ou ser útil em locais remotos, alinhando-se ao ODS 7.

Como perspectiva para estudos futuros, sugere-se a realização de testes ao ar livre com um anemômetro e a medição da potência em Watts para obter resultados mais precisos e fiéis às condições reais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Colégio Scalabriniano Nossa Senhora Medianeira, obrigada por proporcionar um ambiente adequado para a realização das nossas pesquisas. Agradecemos também a nossa professora Jakeline Poppe Todeschini, obrigada por todo apoio, seu acompanhamento foi fundamental para concluir o nosso trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MANWELL, J. F.; MCGOWAN, J. G.; ROGERS, A. L. Wind Energy Explained: Theory, Design and Application. Chichester: John Wiley & Sons, 2002.

DAHER, S. Adequação de motores de indução trifásicos para geração elétrica. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997.

GEORGE, A. Performance analysis of winglets applied to wind turbines. Renewable Energy Journal, v. 36, n. 2, p. 623-630, 2011.