

PEQUENOS VENTOS, GRANDES MUDANÇAS: POTENCIAL DE GERAÇÃO SUSTENTÁVEL EM PEQUENA ESCALA

Estudante(s): Miguel Rezende Carrara (418001966@gabarito.email), Rafael de Castro Coelho (123011835@gabarito.email), Pedro Silva Borges (418001998@gabarito.email)

Orientador(es): Jessé Thiago Weiss Block (jesse.block@gabarito.pro.br)

Coorientador(es): Alisson Junio Parreira Peixoto (alisson.parreira@gabarito.pro.br),

Cirlandia Rouseline Almeida Costa (coordenacao16.rondon@gabarito.g12.br),

Leonardo Batista Neto (leonardo.neto@gabarito.pro.br), Yane Yasmin Carvalho Gomes (coordenacao6.rondon@gabarito.g12.br)

Escola: Gabarito Educação

Resumo

Este projeto busca investigar as melhores formas de desenvolver minicentrals eólicas para residências urbanas ou rurais, compreendendo os princípios de conversão da energia dos ventos em eletricidade de maneira eficiente, acessível e sustentável. Entre os problemas explorados estão: como tornar a energia eólica mais viável para pequenas propriedades, quais são os principais desafios técnicos na implementação, como reduzir custos e como promover o uso doméstico de energias renováveis. Também se busca sensibilizar sobre a importância do aproveitamento das fontes renováveis no cotidiano e difundir conhecimento sobre sustentabilidade energética.

Palavras-chave: Energia Eólica, Conversão, Desafios.

Introdução e justificativa

Fundamentação teórica

A energia eólica é gerada quando o vento move as pás de grandes ou pequenas turbinas, que são parecidas com um catavento ou moinho de vento. O vento nada mais é do que o ar em movimento, causado pelo aquecimento do sol na superfície da Terra. Quando o vento sopra forte, ele faz girar as pás da turbina, e esse movimento é chamado de energia cinética.

Dentro da turbina existe um eixo conectado a um pequeno motor chamado gerador. Quando as pás giram, fazem esse gerador funcionar e produzir eletricidade, que pode acender uma lâmpada, carregar uma bateria ou alimentar pequenos aparelhos.

Os principais componentes de turbinas de pequena escala em residências incluem as pás, o rotor, o gerador elétrico e o sistema de armazenamento (baterias) ou conexão à rede elétrica. Pequenas turbinas podem funcionar de modo isolado (off-grid), abastecendo apenas uma casa ou propriedade, ou conectadas à rede (on-grid), permitindo que o excedente seja direcionado para o sistema público.

A adoção da energia eólica para uso doméstico apresenta vantagens importantes, como a renovabilidade do recurso, a baixa emissão de poluentes, a possibilidade de descentralização da produção de energia e o incentivo à autonomia energética das famílias.

A energia eólica tem várias vantagens. É limpa, pois não polui o meio ambiente, usa o vento, que é um recurso renovável e ajuda as pessoas a produzirem sua própria energia.

Não libera poluentes nem gera resíduos durante a produção de energia, sendo considerada uma das fontes mais limpas da atualidade. Parques eólicos podem influenciar paisagens e fauna local, mas o impacto é muito menor se comparado a outras fontes, como a queima de combustíveis fósseis

Pesquisas teóricas sobre aerodinâmica, eficiência, capacidade de geração e requisitos para instalação residencial fundamentam projetos que buscam viabilizar minicentrals eólicas acessíveis e eficazes.

Materiais necessários:

- Palito de churrasco ou eixo para montar a turbina (protótipo didático)
- Cartolina, PVC, PET ou outro material leve para simular pás
- Cola quente, fixadores ou parafusos
- Tesoura e ferramentas básicas de corte
- Motor DC pequeno para simulação da conversão (protótipo)
- Lâmpada LED pequena para verificar geração de energia
- Fios de ligação e multímetro para medições

Metodologia

- Pesquisa teórica sobre o funcionamento de miniturbinas eólicas, aerodinâmica, capacidade de geração e requisitos para uso residencial.
- Planejamento do protótipo, definição dos materiais e elaboração de esquemas do sistema.
- Construção da turbina: montagem das pás e rotor no eixo, fixação adequada ao motor (no protótipo), instalações elétricas básicas.
- Testes práticos: uso de corrente de ar (secador de cabelo) para observar funcionamento, acendimento de LED ou medição de voltagem gerada.
- Registros: observação do desempenho, análise da eficiência, ajustes para melhorar rendimento.
- Discussão dos desafios, possíveis melhorias e considerações para uso real em ambientes residenciais.

Resultados e Discussão

No desenvolvimento do projeto, foi elaborado um protótipo funcional de miniturbina, cuja montagem envolveu desde o planejamento dos materiais até a realização de esquemas e instalações elétricas básicas. Os testes práticos foram realizados utilizando correntes de ar de secador de cabelo para simular ventos constantes, observando o funcionamento do sistema, o acendimento de uma lâmpada LED e a medição da voltagem gerada.

Alguns pontos discutidos pelos estudantes foram:

- Com vento fraco, a energia gerada era pouca e o LED mal acendia; com vento forte, o resultado era bem melhor.
- Melhorar a forma das pás (deixando mais curvadas) ajudou a captar mais vento.
- Usar materiais leves funcionou melhor, pois o vento conseguia girar as pás com mais facilidade.
- O protótipo não produzia energia suficiente para carregar celulares ou alimentar aparelhos grandes, mas funcionava bem para experimentos em sala de aula.

Os registros de desempenho mostraram que, mesmo em condições controladas com ventos moderados, o protótipo foi capaz de gerar energia suficiente para acender uma lâmpada de baixa potência, embora com eficiência limitada. A análise permitiu identificar ajustes necessários para melhorar o rendimento, como aperfeiçoar a aerodinâmica das pás e aprimorar a fixação do rotor ao eixo. Foram discutidos desafios práticos: limitação do espaço para instalação, variação na intensidade dos ventos e custo dos componentes para modelos reais.

A exposição do projeto permite sensibilizar visitantes para o potencial das fontes renováveis e discutir melhorias futuras, como o uso de materiais mais leves e eficientes ou integração de microcontroladores para monitoramento do sistema. O projeto também estimulou novos debates sobre alternativas energéticas descentralizadas e sua aplicabilidade em pequenas propriedades

O projeto também incentivou muitos colegas a refletirem sobre sustentabilidade: por que é importante usar fontes de energia que não poluem? Será que dá para produzir eletricidade em casa e economizar na conta de luz? E se cada escola tivesse sua própria turbina de vento?

Conclusões

Desenvolver e experimentar com turbinas eólicas, mesmo as pequenas de experimentos escolares, mostra de forma prática como a ciência e a tecnologia estão ligadas ao nosso dia a dia e ao futuro do planeta. Ao estudar, montar e testar, estudantes aprendem sobre

eletricidade, energia sustentável e desenvolvem habilidades de criatividade, trabalho em equipe e investigação científica.

O protótipo desenvolveu habilidades práticas, como montar um circuito, experimentar diferentes materiais e aprender sobre eletricidade e meio ambiente. Ou seja, não foi apenas uma atividade teórica, mas uma vivência prática, estimulando a curiosidade e o gosto pela ciência.

Além disso, iniciativas como essa mostram que todos podem contribuir para um mundo mais sustentável. Produzir energia limpa, reaproveitar materiais recicláveis e entender como a ciência está presente no dia a dia tornam esses estudantes cidadãos mais conscientes.

Participar desse projeto pode inspirar futuras carreiras em engenharia, ciência do meio ambiente ou tecnologia, mostrando que qualquer um pode ser pesquisador e inovador no mundo da energia limpa. Esses estudos não só ajudam a entender fenômenos naturais, mas também promovem uma visão mais crítica sobre consumo, recursos naturais e sustentabilidade, questões fundamentais para quem quer contribuir para um mundo melhor agora e nas próximas gerações.

O projeto de miniturbina serve de exemplo para outras escolas e para pessoas que querem aprender e inovar usando soluções simples, mostrando que “pequenos ventos” podem mesmo trazer “grandes mudanças”, tanto para as pessoas quanto para o planeta.

Referências

PIMENTEL, E. F. K. **Projeto de um sistema on grid de geração eólica de eixo vertical para residências no estado do rio de janeiro universidade federal do rio de janeiro**. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10026842.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2025.

OLIVEIRA, P. P. de, RAMOS, D. S., SANTOS, A. A. dos, SANTOS, N. T. F. dos. **Projeto de geração de energia eólica**. Universidade Santa Cecília. Disponível em: <https://cursos.unisantia.br/mecanica/polari/energiaeolica-tcc.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2025.

RIBEIRO, A. L. de S. GABRIEL, P. da S. **Projeto de concepção de unidade de geração eólica de pequeno porte**. Centro federal de educação tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Disponível em: https://www.cefet-rj.br/attachments/article/2943/Projeto%20Final%202018_2%20Projeto%20de%20Concep%C3%A7%C3%A3o%20de%20Unidade%20de%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20E%20C%20B%20lic%20de%20Pequeno%20Porte.pdf. Acesso em: 3 maio 2025.

ASSIS, Anderson de. **A energia eólica para o consumo residencial.** Universidade federal do paraná. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/43943/R%20-%20E%20-%20ANDERSON%20DE%20ASSIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 9 maio 2025.

NUNES JR., Eden Rodrigues. **Metodologia de projetos de turbinas eólicas de pequeno porte.** Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/bitstream/1/11694/1/Eden%20Rodrigues%20Nunes%20Jr%20Pt%201.pdf>. Acesso em: 21 maio 2025.

SILVA, Pedro Henrique. **Energia eólica em miniatura: projeto e construção de um minigerador trifásico para miniturbinas.** Instituto Federal De São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.ifsp.edu.br/server/api/core/bitstreams/df12f310-5d8a-4fba-a94a-aef22f1c7ea2/content>. Acesso em: 22 jun. 2025.

JUNIOR, J. Y. S.; JUNIOR, V. M. INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA. **Projeto microturbina eólica – Manual do Mundo.** Disponível em: <https://maua.br/files/102019/projeto-microturbina-eolica-maua-manual-do-mundo-181040.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.

PRADO, Luis Fernando de Barros. **Projeto de aerogerador para residências sem acesso à rede de energia elétrica.** Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/697a0eb5-0b42-4765-9d1c-d5ab265721a8/LUIS%20FERNANDO%20DE%20BARROS%20PRADO%20PME10.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.

ARCHDAILY. **8 exemplos de arquiteturas que utilizam energia eólica.** Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/956630/8-exemplos-de-arquiteturas-que-utilizam-energia-eolica>. Acesso em: 8 jun. 2025.

PORTAL ENERGIA. **Como construir uma turbina eólica caseira de 1000W.** Disponível em: <https://www.portal-energia.com/aerogerador-de-1000w/>. Acesso em: 5 jul. 2025.

E4 ENERGIAS RENOVÁVEIS, **03 Mini turbinas eólicas residenciais que vão dominar o mercado.** 27 de fevereiro de 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=A8LNgmAUNSo>. Acesso em: 2 jun. 2025.

EMPREENDA SOLAR, 5 Mini turbinas eólicas para gerar em casa 24 horas. Youtube, 15 de agosto de 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GumZTbqQg9A>. Acesso em: 15 jun. 2025.

EMPREENDA SOLAR. A verdade oculta das mini turbinas eólicas que fabricantes não querem que você saiba! Youtube, 06 de novembro de 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mt42YXTMyVw>. Acesso em: 10 abr. 2025.

MANUAL DO MUNDO, MINI turbina eólica vertical. Youtube, 07 de abril de 2022. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xTjGX-rk_y0. Acesso em: 10 set. 2025.