

DO MOVIMENTO À ELETRICIDADE: DESENVOLVIMENTO DE UM GERADOR COMPACTO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

Thiago Victor do Nascimento¹

Nívia Maria de Araújo França²

Jaciara Bizerra de Oliveira³

Michael Jackson Enéas da Silva⁴

Késia Kelly Vieira de Castro⁵

Mônica Rodrigues de Oliveira⁶

RESUMO

O gerador de energia é um dispositivo projetado para gerar uma pequena corrente de energia, suficiente para acender alguns LEDs, utilizando o princípio de funcionamento semelhante ao das torres eólicas. O gerador é acionado por um movimento mecânico, que gera eletricidade por meio de um processo de indução eletromagnética. Esse dispositivo tem como objetivo mostrar que é possível gerar energia através de motores DC, esboçado para ser de fácil construção, utilizando materiais/componentes recicláveis e de baixo custo. O funcionamento do gerador, começa a partir de um movimento mecânico de uma polia feita de CDs e papelão, com dois elásticos látex é feita a ligação da polia com os eixos dos motores. O rotor do motor, ao ser acionado pelo movimento mecânico, inicia sua rotação. Essa rotação induz um campo magnético, que passa pelo estator, onde contém as bobinas de cobre. Essa junção, acaba gerando corrente elétrica capaz de acender alguns LEDs, por meio do processo de indução eletromagnética. O equipamento foi mostrado em algumas escolas e eventos científicos, realizado pelo projeto de extensão Ciência no Parque, com o intuito de alertar os alunos para a importância das energias renováveis e sustentáveis, oferecendo aos estudantes uma visão prática de como sistemas de geração de energia podem ser desenvolvidos com recursos simples, fomentando o interesse pelo estudo de energias alternativas. A experiência na prática fornecida pelo equipamento é uma excelente ferramenta educacional, permitindo aos estudantes entender como a energia mecânica pode ser transformada em energia elétrica.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Gerador de energia, Baixo custo, Divulgação científica.

INTRODUÇÃO

¹ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, thiago.nascimento@alunos.ufersa.edu.br;

² Graduanda do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, nivia.franca@alunos.ufersa.edu.br;

³ Graduanda do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, jaciara.oliveira@alunos.ufersa.edu.br;

⁴ Graduando do Curso de Engenharia Elétrica na Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, michael.silva75494@alunos.ufersa.edu.br;

⁵ Doutora em Química da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, kesia.castro@ufersa.edu.br;

⁶ Doutora em Química da Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, monica@ufersa.edu.br.



A utilização de materiais recicláveis associados a materiais de baixo custo em projetos educacionais promovem a integração entre a teoria e prática enriquecendo o ensino e tornando possível a popularização da ciência e a divulgação científica.

A divulgação e a popularização do conhecimento científico devem abranger todos os segmentos da sociedade, independentemente da classe social a que pertencem os indivíduos. Para isso, é necessário considerar as limitações de acesso dos públicos aos espaços destinados à disseminação científica e, a partir dessa compreensão, ampliar as possibilidades de abordagem do Ensino de Ciências em ambientes não formais. Tal iniciativa favorece processos de aprendizagem que, com frequência, não são oportunizados pelo ensino formal. (Ventura; Nascimento, 2009; Marandino, 2011; Lozada; Araújo; Guzzo, 2006).

Nessa conjuntura, salienta-se que a prática de divulgação e popularização científica manifesta-se em distintas modalidades e espaços, tradicionalmente categorizados como formais, informais e não formais. Nesse contexto, este trabalho apresenta definições e discussões acerca da modalidade de educação não formal, com o propósito de integrar elementos conceituais relevantes que permitam compreender e justificar a escolha dessa abordagem como fundamento metodológico do presente estudo.

De acordo com Gohn (2010), a educação não formal é concebida de maneira relacional e intencional, uma vez que o processo de aprendizagem não ocorre de forma espontânea, mas resulta de ações deliberadas e orientadas. Nesse âmbito, o educador assume a função de mediador social do conhecimento, ainda que o principal agente educativo seja o “outro”, o sujeito com quem se estabelece interação e compartilhamento de saberes. Os espaços em que essa aprendizagem ocorre integram o cotidiano dos indivíduos, localizando-se fora do ambiente escolar e caracterizando-se por promover processos interativos e intencionais em contextos informais. Enfatiza-se também que a intencionalidade constitui um elemento essencial para distinguir as modalidades de educação formal, informal e não formal. As práticas de ensino não formal ocorrem em contextos coletivos, construídos socialmente, nos quais há uma clara intenção de ensinar, aprender e compartilhar conhecimentos. Essa modalidade busca, ainda, favorecer a formação de sujeitos críticos e reflexivos, capazes de compreender e atuar de maneira consciente em seu meio social (Gohn, 2010).

Gaspar (2002) complementa que a educação não formal pode igualmente envolver disciplinas, programas e currículos, embora não os organize em níveis de



ensino nem conceda certificados ou diplomas. De modo semelhante, Chagas (1993) define essa modalidade como uma forma de ensino desenvolvida fora do ambiente escolar, promovida por instituições como museus, meios de comunicação e centros de divulgação científica, que oferecem atividades educativas destinadas a públicos diversos.

Segundo Marandino (2008), com base em documento da UNESCO, a educação não formal corresponde a uma atividade estruturada que ocorre fora do sistema educacional formal, podendo funcionar de maneira autônoma ou integrar projetos mais amplos. Seu objetivo consiste em atender grupos específicos de aprendizes, com metas de aprendizagem claramente definidas e direcionadas.

O aproveitamento desses espaços não formais, conforme já discutido, possibilita ampliar o acesso da população ao conhecimento científico, incluindo o ensino de conceitos fundamentais de Ciências. Nesse sentido, o presente estudo aborda a geração de energia elétrica sustentável e de baixo custo, adotado como base conceitual para o funcionamento do protótipo desenvolvido. Tal escolha justifica-se tanto pela relevância contemporânea do tema quanto por suas múltiplas aplicações práticas no cotidiano.

Por todo o exposto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um gerador de energia de baixo custo, acionado mediante movimentação mecânica, capaz de gerar eletricidade por meio de indução eletromagnética. Após o desenvolvimento, o protótipo foi aplicado a escolas e feiras de ciências na região do semiárido potiguar, a fim de realizar a popularização do conhecimento e divulgação científica.

METODOLOGIA

Durante o desenvolvimento da pesquisa, buscou-se compreender de maneira aprofundada o funcionamento de um gerador de energia, com o propósito de elaborar um modelo simples e funcional que permitisse demonstrar, de forma prática, os princípios básicos de geração de eletricidade. Com objetivo de criar um dispositivo acessível, capaz de facilitar a compreensão do público em geral sobre como a energia elétrica é produzida, além de promover a conscientização quanto à importância do uso de fontes renováveis e sustentáveis de energia.

Para a realização da construção do gerador foram elaboradas as seguintes etapas, como mostra a Figura 1.





Figura X: Fluxograma metodológico (autoria própria).

Pesquisa na literatura: foi realizado um levantamento bibliográfico acerca de trabalhos já desenvolvidos que tratam da geração de energia elétrica utilizando materiais recicláveis associados a materiais de baixo custo, com aplicações voltadas para o ensino e práticas de ciências. Pode-se citar três referências: Lourenço et al. (2016), Azevedo et al. (2017), e Oliveira et al. (2022).

O Trabalho de Lourenço et al. (2016) teve como objetivo promover uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos de eletricidade e magnetismo, utilizando como elemento mediador um gerador de eletricidade confeccionado com materiais de baixo custo. A atividade buscou oferecer uma alternativa viável e acessível para o ensino dos principais conteúdos de Física da terceira série do Ensino Médio. A partir da construção e experimentação do gerador, os alunos puderam desenvolver suas habilidades argumentativas e interpretativas por meio de vídeos, pesquisas, debates e intervenções práticas. Como resultado, observou-se um maior engajamento dos estudantes e uma compreensão mais significativa dos conceitos teóricos, evidenciando o potencial do uso de materiais simples na aprendizagem científica.

Em seu trabalho, Azevedo et al. (2017) teve como objetivo desenvolver um aparato experimental construído com materiais de baixo custo, voltado para o estudo de geradores trifásicos e circuitos de corrente alternada. A partir da utilização do dispositivo, o estudante pôde observar os efeitos da distorção harmônica no sinal do gerador e sua influência na potência média máxima transferida. Além disso, o protótipo demonstrou ser uma ferramenta didática eficiente, contribuindo para a compreensão fenomenológica da Lei de Indução de Faraday. Dessa forma, o experimento mostrou-se adequado tanto para o uso em laboratórios de ensino quanto em atividades



demonstrativas em sala de aula, fortalecendo a aprendizagem prática dos conceitos de eletricidade e magnetismo.

O trabalho desenvolvido por Oliveira et al. (2022) apresentou experimentos portáteis voltados à abordagem dos conceitos de indução eletromagnética com alunos do Ensino Básico. A proposta fundamenta-se na ideia de que os estudantes aprendam os conceitos físicos de forma semelhante à prática científica, experimentando o processo de construção do conhecimento por meio da observação, formulação e refutação de hipóteses. Dessa maneira, busca-se introduzir o método científico de forma concreta no Ensino Médio, incentivando o pensamento crítico e investigativo. Para verificar a eficácia da metodologia e dos experimentos desenvolvidos, foi elaborada uma sequência didática aplicada a uma turma da terceira série do Ensino Médio, a qual demonstrou resultados positivos na compreensão e no engajamento dos alunos em relação aos fenômenos da indução eletromagnética.

A partir do exposto, a fim de cumprir com os objetivos do trabalho, o gerador foi desenvolvido conforme descrito na etapa seguinte.

Construção do gerador: O Gerador foi desenvolvido com intuito de ensinar na prática como é simples entender o funcionamento de um gerador e mostrar para as crianças que a geração de energia renováveis é muito importante para o desenvolvimento da sociedade e utilizando materiais de baixo custo. Inicialmente, foi construída a base de madeira, que foi devidamente fixada com parafusos, conforme ilustrado na Figura 2.



Figura 2: Base de madeira (autoria própria).



Em seguida, utilizando uma chapa de alumínio, moldaram-se os suportes destinados à fixação dos motores na base de madeira, conforme apresentado na Figura 3.



Figura 3: Chapa de alumínio (autoria própria).

O papelão foi recortado em formato circular, com diâmetro ligeiramente menor que o de um CD. Posteriormente, foram colocadas três camadas de CD e duas de papelão, alternando-se entre elas, e realizado um furo central para o acoplamento na estrutura, formando um conjunto semelhante a uma roldana, conforme Figura 4.



Figura 4: Roldana desenvolvida (autoria própria).

Na montagem do circuito elétrico, os motores foram conectados em série. O fio de saída positivo foi ligado a um resistor, e o fio negativo, ao LED. A Figura 5 ilustra o gerador montado.



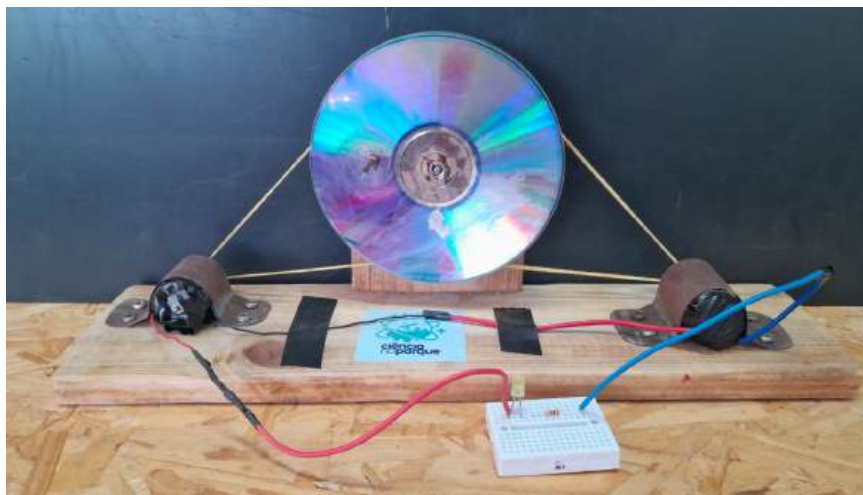


Figura 5: Circuito montado (autoria própria).

Validação do protótipo: após o desenvolvimento foram realizados testes a fim de verificar a capacidade de geração de energia elétrica. Com o auxílio de um multímetro, verificou-se que a voltagem gerada chegou a aproximadamente 16 volts. Prontamente, após a verificação, conectou-se os terminais ao circuito descrito anteriormente, então o sistema foi validado a partir do acionamento dos leds acoplados.

Aplicação do gerador em escolas e eventos: finalizado a etapa de validação, o protótipo foi aplicado às escolas e feiras de ciências no semiárido potiguar. As aplicações ocorreram juntamente às atividades desenvolvidas por um discente do curso de Engenharia Civil em um projeto de extensão da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), o Ciência no Parque.

As escolas selecionadas fazem parte da rede pública de ensino, não houve distinção de ano escolar. As aplicações em feiras de ciências deu-se em função das atividades do projeto de extensão durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT).

Finalizado a descrição das etapas metodológicas deste trabalho, segue-se com a análise dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, ressalta-se que o ensino não formal não tem caráter competitivo nem substitutivo em relação à educação formal. Ao contrário, deve ser compreendido como



uma forma de complementação das práticas e atividades desenvolvidas em instituições escolares ou em outros contextos educacionais normatizados (Gohn, 2010).

Nessa perspectiva, o protótipo desenvolvido no presente estudo foi aplicado em escolas da rede pública de ensino e durante eventos e feiras de ciências durante a 21ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, no semiárido potiguar. Tais eventos e feiras de ciências, voltados à divulgação e à popularização da ciência, configuram-se como um espaço não formal de aprendizagem, acessível ao público em geral e destinado à disseminação de conhecimentos científicos de maneira interativa e contextualizada. A Figura 6 ilustra a aplicação do protótipo desenvolvido nos referidos eventos.



Figura 6: Aplicação do protótipo nos eventos (autoria própria).

Durante as explicações do funcionamento do protótipo, foram levantados questionamentos por parte dos espectadores, como: “porquê de utilização dos resistores no circuito?”, “daria para carregar celulares com a tensão gerada?”, “como o campo eletromagnético é gerado?”, “daria para reproduzir em grande escala?”, entre outros. Isso mostra o interesse pelo gerador desenvolvido no presente trabalho.

Concordando com o que propõe Gaspar (2002), a participação nestes eventos teve como propósito principal a promoção da divulgação científica e o estímulo ao interesse pela ciência, ocorrendo fora do ambiente educacional formal e contemplando um público diversificado. Dessa forma, a experiência se insere no âmbito da educação não formal, consolidando-se como uma prática de ensino e aprendizagem voltada à socialização do conhecimento científico.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo evidenciou a relevância da popularização e da divulgação científica em espaços não formais como instrumento eficaz para a democratização do conhecimento e o estímulo ao interesse pela ciência. A utilização de ambientes alternativos ao contexto escolar tradicional mostrou-se estratégica para a aproximação entre teoria e prática, permitindo que o público compreenda conceitos científicos de forma acessível e contextualizada.

O desenvolvimento e a aplicação do protótipo de geração de energia elétrica, construído a partir de materiais recicláveis e de baixo custo, demonstraram a viabilidade de empregar recursos simples como ferramentas de ensino e aprendizagem. A proposta favoreceu a experimentação e a compreensão de fenômenos eletromagnéticos, consolidando o caráter educativo do dispositivo e sua adequação a práticas de ensino voltadas à sustentabilidade e à inovação.

Os resultados obtidos com a demonstração do protótipo em eventos científicos e escolas reforçam o potencial pedagógico da experimentação na formação científica e cidadã. Além disso, a atividade contribuiu para a conscientização sobre a importância da geração de energia elétrica sustentável, estimulando reflexões acerca do uso de fontes renováveis e da responsabilidade ambiental.

Dessa forma, o estudo confirma que a integração entre educação científica, espaços não formais e o uso de tecnologias acessíveis constitui uma estratégia eficiente para promover a aprendizagem significativa, a difusão do conhecimento e o engajamento social em torno de temas relacionados à ciência e à sustentabilidade energética.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, G. T. *et al.* Gerador trifásico de baixo custo para o ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, p. e3503, 2017.

CHIOVATTO, M.; AIDAR, G. Museu. In: PARK, M. B.; FERNANDES, R. S.; CARNICEL, A. (org.). *Palavras-chave em educação não formal*. Holambra, SP: Editora Setembro; Campinas, SP: Unicamp/CMU, 2007. p. 294.

OLIVEIRA, G. G. *et al.* Experimentos portáteis para aula sobre indução eletromagnética, geradores e motores. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 44, p. e20210388, 2021.



GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. 1. ed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia/UFRJ, 2002.

GOHN, M. G. *Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais*. v. 1. São Paulo: Cortez, 2010.

LOURENÇO, M. T. *et al.* O uso de um gerador elétrico de baixo custo como proposta didática para as aulas de física do ensino médio. [S. l.: s. n.], [s. d.].

LOZADA, C. O.; ARAÚJO, M. S. T.; GUZZO, M. M. Educar pela pesquisa e os museus de ciências: um estudo de caso na Nanoaventura. In: *X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Ciência à Mão, Portal de Ensino de Ciências, 2006.

MARANDINO, M. *Educação em museus: a mediação em foco*. São Paulo: Greenf/FEUSP, 2008.

VENTURA, P. C. S.; NASCIMENTO, S. S. A ciência e a tecnologia em espaços não escolares: questões e definições. In: *Anais da XI Reunión de la RedPOP*. Montevideu, v. 1, p. 1, 2009.

