



SISTEMA FOTOVOLTAICO DE BOMBEAMENTO COMO MODELO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FÍSICA NAS ESCOLAS DO CAMPO

LIVIA DE MOURA PIO; MARCOS VINICIUS ANDRADE; VANESSA SILVA DE
JESUS; KAMILA FERNANDA ALBUQUERQUE GONÇALVES; FÁBIO SOARES DA
PAZ

RESUMO

A área territorial brasileira possui uma localização benéfica para a exploração da luz solar, já que todo o território se localiza nas zonas tropicais, próximas à linha do equador, o que resulta em uma maior e mais intensa incidência de luz solar, tendo em vista as informações sobre a radiação solar no nosso país, segundo o Ministério da Educação (MEC), fundamenta que é necessário que haja a introdução de educação ambiental nas escolas, pois é importante que todos tenham a responsabilidade e conhecimento sobre a sustentabilidade para cuidar em conjunto do planeta. Mediante a importância da sustentabilidade e ensino, este trabalho tem como objetivo demonstrar produção de um projeto didático sobre o sistema fotovoltaico de bombeamento para o ensino de física em escolas do campo. Adotando métodos qualitativos de pesquisa, alunos do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Piauí, tiveram como produção, uma maquete, como modelo didático do sistema fotovoltaico de bombeamento, produzida com materiais de baixo custo e peças recicláveis. O desenvolvimento desse projeto evidencia a importância educativa e significativa para os alunos de escolas públicas e do campo. Além disso aborda a reflexão sobre o meio ambiente através da incorporação de tecnologias sustentáveis como a energia fotovoltaica de maneira prática, que permite um contato próximo e contextualizado com os discentes, proporcionando o aprendizado e conscientização sobre a importância da sustentabilidade e as formas de convivência com as regiões do semiárido piauiense.

Palavras-chave: Educação; Energias renováveis; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O Sol, nossa estrela mais próximos no sistema solar, desempenha um papel vital ao emitir uma ampla gama de energia por meio de um vasto espectro de ondas, cada qual com suas próprias frequências e comprimentos característicos. Essa emissão solar é fundamental para sustentar a vida em nosso planeta. No território brasileiro, especialmente na região Nordeste, somos privilegiados com uma generosa incidência de luz solar durante todo o ano. Essa abundância de luz é possível graças à localização geográfica favorável do Brasil, situado nas zonas tropicais próximo à linha do Equador. Essa posição geográfica proporciona ao Brasil uma exposição mais direta à radiação solar ao longo do ano, resultando em dias mais longos e uma incidência solar mais intensa, o que o torna um dos países com maior potencial para a exploração da energia solar como fonte de energia limpa e renovável. Um fator importante para a convivência com o semiárido piauiense, incluindo os benefícios, principalmente para a região de Picos-PI, que é abundante em sol e água (no subsolo). Essa vantagem natural tem levado ao

crescente interesse e investimento em projetos de energia solar nos últimos anos.

Conforme destacado por Santos e Jabbour (2013), a combinação dos elementos de energia limpa e renovável se revela como um fator propício para a promoção das células solares. Estas células têm a capacidade de converter a energia solar em eletricidade através da tecnologia fotovoltaica, emergindo assim como uma alternativa altamente vantajosa no cenário energético. Sua característica de ser uma fonte limpa contribui significativamente para a preservação ambiental, minimizando impactos adversos. Luque e Hegedus (2003), por sua vez, aprofundam essa perspectiva ao enfatizar que a energia solar se destaca como uma fonte renovável e limpa, portadora de um potencial substancial para atender a uma parcela significativa das demandas energéticas globais.

Considerando os dados relativos à radiação solar em nosso país, o Ministério da Educação (MEC) justifica a necessidade de incorporar a Educação Ambiental no currículo escolar. Essa inclusão é crucial para garantir que todos os indivíduos adquiram a responsabilidade e o conhecimento necessários para promover a sustentabilidade e assumir em conjunto a preservação do nosso planeta. Informações desse tipo desempenham um papel de extrema relevância no processo de aprendizagem desde os estágios iniciais, como a alfabetização. Conforme apontado por Lorenzetti (2001), esse tipo de educação científica tem o objetivo de utilizar o desenvolvimento dos conhecimentos científicos como um aliado, permitindo que os alunos possam interpretar e compreender o universo de maneira significativa.

Neste contexto, atividades experimentais como a produção de maquetes fotovoltaicas com kits didáticos são consideradas indiscutivelmente importantes para estudantes do Ensino Médio e Superior, auxiliando desde a educação social até o entendimento dos conteúdos ministrados em sala de aula. Além disso, a utilização desses materiais didáticos é essencial para ampliar o ensino além dos métodos tradicionais, motivando alunos e professores e proporcionando-os uma compreensão mais completa e real de problemas inerentes a sistemas reais, conforme apontam Rothe-Neves *et al.* (2004) e Magno *et al.* (2004).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é utilizar as potencialidades de um sistema fotovoltaico de bombeamento como modelo didático, para inserir no contexto educacional do ensino de Física em escolas do campo, proporcionando aos alunos uma experiência direta com esse sistema e suas propriedades. Esse enfoque é especialmente relevante para comunidades situadas em regiões semiáridas, onde a proximidade com os trópicos resulta em uma exposição mais intensa e direta aos raios solares ao longo do ano. Essa estratégia permitirá que os alunos tenham uma experiência prática na utilização da energia solar, a qual desempenha um papel essencial em seu cotidiano social, cultural e educacional.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi elaborado e realizado na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, cidade de Picos-PI. É parte de uma proposta do Projeto de Extensão intitulado “Sistema Fotovoltaico de Bombeamento para irrigação em horta como proposta de Ensino de Física” que tem como finalidade trabalhar o uso da energia solar em um sistema fotovoltaico de bombeamento para irrigação em horta comunitária, através de maquetes pensadas, arquitetadas e construídas pelos alunos do Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza participantes do projeto. Tem como objetivo central contribuir para o ensino de Física ao mesmo tempo em que promove a disseminação do conhecimento sobre energia solar na região de Picos, com foco especial nas escolas localizadas em áreas rurais.

O projeto foi estruturado em várias fases principais: i) planejamento; ii) capacitação dos estudantes; iii) construção da maquete com Sistema Fotovoltaico de Bombeamento (SFB) e iv) apresentação nas escolas do campo com a criação de materiais educacionais (palestra + folder

+ demonstração e explicação da maquete didática). O presente trabalho até o momento concluiu todas as suas fases de planejamento, sendo finalizado pela apresentação do material na Escola Normal Oficial de Picos (ENOP). O planejamento ocorreu por meio de reuniões com o orientador, com instruções detalhadas passo a passo. A capacitação dos alunos ocorreu via Curso de Aperfeiçoamento em Energia Solar Fotovoltaica, focando na montagem do SFB. Posteriormente, os alunos começaram a preparação e organização para construir a maquete, fazendo uso dos aprendizados em sala de aula, assim como com a ajuda do professor que ministrou o curso de aperfeiçoamento.

O material para construção do SFB foi organizado e explicado em dois documentos: i) Roteiro para elaboração das oficinas pedagógicas: produção de maquete (kit didático) e ii). Orientações gerais. Entre os equipamentos utilizados estavam: Mangueira fina transparente de silicone 3m, bomba 12v, reservatório de água de 5L e um de 4L, um interruptor, uma placa fotovoltaica 50 Wp, fios 6mm flexível (2 cores), suporte para a caixa d'água, um flange 20mm, dois joelhos 20mm, um tê soldável de 20mm, dois cap tampão de 20mm, 1m de cano PVC 20mm, um registro esfera de 20mm, fita isolante, alicate, estilete e cola para cano PVC.

Após a obtenção dos materiais, foi iniciada a fase de construção do sistema, que teve início com a montagem das estruturas das "caixas d'água". Em seguida, foram realizadas as conexões do interruptor e da bomba à placa fotovoltaica, sendo esse o último passo do processo de montagem. A etapa final consistiu na realização de testes para assegurar o funcionamento eficaz do sistema fotovoltaico de bombeamento, assegurando assim o êxito do modelo didático.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, foi concluído um curso de aperfeiçoamento em energia solar fotovoltaica, que abordou de forma abrangente a montagem do sistema fotovoltaico de bombeamento. Nesse curso, foram ministradas informações detalhadas sobre todos os aspectos e interações da luz solar, bem como seus princípios fundamentais, vantagens, oportunidades de atuação profissional e as conexões entre os diversos materiais envolvidos. Além disso, houve uma introdução concisa ao conceito de Energia Potencial Gravitacional, Pressão, Tensão, Efeito Fotoelétrico e Efeito Fotovoltaico, além da abordagem sobre a importância da articulação das Energias Renováveis e Sustentabilidade.

Após a preparação, iniciamos uma pesquisa qualitativa com os membros do grupo para analisar materiais sustentáveis e de baixo custo. Nessa fase, montamos um esqueleto ilustrativo para a sequência de construção da maquete. Com a lista de itens e uma ideia parcial, partimos para a busca de materiais. Após a conclusão da lista, ocorreu uma reunião na Universidade Federal do Piauí, onde, com orientação do professor responsável pelo projeto, foi dado início à produção, conforme mostra a Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Discentes iniciando a montagem do projeto



Posteriormente houve a montagem do suporte feito com pedaços de madeira reciclada e pregos, destinado a receber a "Caixa d'água". Em seguida, fizemos encaixes e recortes nos materiais de PVC, adaptando-os a baldes que representariam um reservatório subterrâneo e uma caixa de água principal. Logo em seguida, os encaixes e recortes dos materiais de PVC se deram nos baldes que serviram de exemplo para um reservatório subterrâneo e uma caixa de água principal, como nos mostra a figura 2, a seguir.

Figura 2 - Montagem da maquete em andamento



Após concluir a fase de idealização e a construção inicial, avançamos para a etapa de montagem de teste na universidade (FIG. 3). Nesse estágio, realizamos a interconexão da placa solar fotovoltaica ao sistema, juntamente com um interruptor e uma eletrobomba de 12V. O interruptor desempenha o papel de controlar o fornecimento de energia da placa para a eletrobomba. Isso permite que possamos determinar se a energia será direcionada ou não para a bomba, que, por sua vez, é responsável por bombear água de áreas mais baixas e transferi-la para reservatórios localizados em pontos elevados. Esse sistema de elevação garante que a água seja distribuída por gravidade, beneficiando diferentes usos, como consumo, atividades agrícolas e piscicultura, entre outras aplicações.

Figura 3 – Montagem teste do sistema



Posteriormente, foi demonstrando a eficácia do kit didático aos alunos da Escola Normal Oficial de Picos (ENOP) (FIG. 4). A maquete comprovou sua eficiência no âmbito das energias renováveis, assim como na contribuição para contextualização o ensino de física em escolas do campo.

Figura 4 – Montagem da maquete na ENOP



Essa abordagem permitiu aos alunos compreenderem melhor a importância dessa tecnologia sustentável, bem como seu funcionamento, acessibilidade, benefícios, e vantagens econômicas. Ao longo desse percurso, o modelo não apenas proporcionou conscientização, mas também plantou as sementes de um futuro mais limpo e consciente em relação ao uso de energia.

4 CONCLUSÃO

Com todo o conhecimento e pesquisas realizadas para o desenvolvimento do projeto, ficou evidente a importância de um material didático educativo e significativo, como o sistema fotovoltaico, para alunos de escolas públicas do campo, que enfrentam rotineiramente desafios educacionais devido à falta de recursos e incentivo em muitas instituições de ensino.

A incorporação de tecnologias sustentáveis como a energia fotovoltaica impulsiona o aprendizado e conscientização sobre a importância da sustentabilidade, mesmo em contextos com recursos limitados, o projeto conseguiu mostrar que é possível, fazer exemplos reais e com baixo custo, para a implementação de novos aprendizados na área educacional.

REFERÊNCIAS

LORENZETTI, L. DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001.

LUQUE, A.; HEGEDUS, S. **Handbook of Photovoltaic Science and engineering**. Editora Wiley, 1º Edição, 2003.

MAGNO, W. C.; ARAÚJO, A. E. P.; LUCENA, M. A.; MONTARROYOS, E. Realizando Experimentos Didáticos com o Sistema de Som de um PC. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n.1, p. 117-123, 2004.

ROTHER-NEVES, M.; SILVA, O. F.; BARREIROS, J.A. L. Metodologia para a construção de protótipos didáticos para os cursos de controle e automação de sistemas. *In*: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2004, Rio de Janeiro, RJ. **Anais [...]** Rio de Janeiro: COBENGE, 2004.

SANTOS, J. B. dos; JABBOUR, C. J. C. Adoção da energia solar fotovoltaica em hospitais: revisando a literatura e algumas experiências internacionais. **Saúde e sociedade**, v. 22, p. 972-977, 2013.