

Desenvolvimento de Tecnologias Educacionais em Energia Solar: Utilização de Estação de Energia Solar Portátil Digital

Gislene Nunes Costa¹; Dr. Fábio Henrique Silva Sales²

RESUMO

O presente artigo apresenta os resultados do projeto “**Desenvolvimento de Tecnologias Educacionais em Energia Solar: Utilização de Estação de Energia Solar Portátil Digital**”, desenvolvido no IFMA – Campus Monte Castelo, com foco na formação prática de licenciandos em Física e na promoção de metodologias ativas para o ensino de energias renováveis. O objetivo central foi implementar tecnologias educacionais inovadoras utilizando uma estação portátil digital de energia solar como recurso didático. A metodologia combinou revisão bibliográfica, oficinas práticas, produção de materiais didáticos e avaliação pedagógica por meio de questionários, entrevistas e registros reflexivos. Os resultados demonstraram evolução conceitual significativa dos estudantes em tópicos como efeito fotovoltaico, eficiência energética e sustentabilidade, além de maior motivação e engajamento nas atividades de Física. A análise experimental com a estação solar possibilitou aos discentes compreenderem, de forma aplicada, a relação entre teoria e prática, desenvolvendo competências técnicas e críticas. Observou-se ainda impacto positivo na conscientização ambiental, em consonância com o ODS 7 – Energia Limpa e Acessível. O estudo conclui que o uso de tecnologias educacionais baseadas em energia solar constitui estratégia eficaz para a formação de professores de Física mais preparados e conscientes de seu papel social, além de reforçar a importância da integração entre ciência, educação e sustentabilidade.

Palavras-chave: Energia solar; Ensino de Física; Tecnologias educacionais; Sustentabilidade.

Fomento: Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus Monte Castelo.

¹ Estudante do Curso de Licenciatura em Física do IFMA Campus Monte Castelo; E-mail: gislenec@acad.ifma.edu.br

² Professor do Curso de Licenciatura em Física do IFMA Campus Monte Castelo; E-mail: fsales@ifma.edu.br

INTRODUÇÃO

A transição energética global constitui um dos maiores desafios da sociedade contemporânea, demandando soluções sustentáveis e a formação de profissionais preparados para lidar com as tecnologias emergentes. Nesse contexto, a **energia solar** desponta como uma das alternativas mais promissoras por sua abundância, acessibilidade e menor impacto ambiental quando comparada a fontes fósseis tradicionais (IRENA, 2022). O aproveitamento da radiação solar para a geração de eletricidade ou para processos de aquecimento já se consolidou como prática viável em diversos países, sendo apoiada por políticas públicas e instituições de pesquisa (U.S. Department of Energy, 2022).

Do ponto de vista educacional, o ensino de Física desempenha papel essencial na difusão desses conhecimentos. Entretanto, o desafio persiste em tornar os conteúdos mais atrativos e aplicados à realidade dos estudantes. A utilização de **kits didáticos e tecnologias solares portáteis** tem se mostrado um caminho eficaz para aproximar teoria e prática, favorecendo o aprendizado ativo e contextualizado. Estudos demonstram que o uso de recursos educacionais solares promove não apenas a compreensão conceitual, mas também o engajamento dos alunos, despertando interesse pela ciência e pela sustentabilidade (Fraile, Venegas & Malo, 2020; Wu & Gao, 2020).

Além disso, a literatura aponta que a integração da energia solar no ensino básico e superior potencializa a conscientização ambiental e fortalece competências práticas, como a montagem de circuitos, a coleta e análise de dados e a resolução de problemas (Khan, 2019). A abordagem prática estimula o protagonismo discente, transformando a sala de aula em um espaço investigativo e interdisciplinar, no qual se cruzam conceitos de Física, Tecnologia e Meio Ambiente.

Autores clássicos já destacavam a relevância da energia solar no desenvolvimento tecnológico. Kreith e Kreider (1978) exploraram a viabilidade de sistemas de aquecimento e resfriamento solar em escala industrial e doméstica, enquanto Tiwari e Singh (2007) avançaram nas modelagens teóricas e aplicações fotovoltaicas, reforçando a necessidade de práticas experimentais para complementar o estudo teórico. Em paralelo, Hegazy e Salam (2018) ressaltam a importância da utilização da energia solar no campo educacional, defendendo que a inserção desse conteúdo no currículo contribui para a formação de professores e estudantes comprometidos com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 7 – Energia Limpa e Acessível.

Portanto, o presente projeto buscou integrar essas discussões ao contexto do **Instituto Federal do Maranhão (IFMA)**, por meio do desenvolvimento e aplicação de uma **estação de energia solar portátil digital** como recurso pedagógico. A proposta almejou não apenas favorecer a aprendizagem significativa dos conceitos de energia solar, mas também formar futuros professores de Física mais preparados para disseminar práticas sustentáveis e inovadoras, em consonância com as demandas contemporâneas da educação científica e tecnológica.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no **Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo**, ao longo de 12 meses, integrando ações de ensino, pesquisa e extensão. A metodologia adotada buscou articular **fundamentação teórica, prática experimental e avaliação pedagógica**, em consonância com estudos que defendem a importância de abordagens investigativas no ensino de Física aplicada à energia solar (Hegazy & Salam, 2018; Khan, 2019).

1. Revisão bibliográfica e formação teórica

Na primeira etapa, realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente sobre **fundamentos da energia solar e metodologias educacionais baseadas em experimentação**. Foram consultadas obras clássicas, como Kreith & Kreider (1978) e Tiwari & Singh (2007), além de estudos recentes sobre kits solares aplicados ao ensino (Fraile, Venegas & Malo, 2020; Wu & Gao, 2020). Essa etapa consolidou a base teórica necessária para o planejamento das atividades experimentais.

2. Oficinas práticas com a estação solar portátil

A segunda etapa consistiu na **realização de oficinas experimentais**, utilizando a estação portátil digital de energia solar como principal recurso didático. Nessas oficinas, os estudantes participaram de:

- Montagem de circuitos fotovoltaicos;
- Medição de **tensão, corrente e potência elétrica** em diferentes condições de luminosidade;
- Cálculo da **eficiência energética** e análise comparativa dos resultados;
- Simulações de uso da energia solar em contextos residenciais e educacionais.

Essa prática foi inspirada em experiências relatadas por Khan (2019), que demonstram o potencial de kits solares para desenvolver habilidades técnicas, e alinhada ao enfoque investigativo defendido por Fraile et al. (2020).

3. Produção de materiais didáticos

A terceira etapa foi dedicada à **elaboração de roteiros experimentais, apostilas e guias de laboratório**, com linguagem acessível e estrutura orientada à experimentação prática. Esses materiais foram pensados para servir tanto aos estudantes de Licenciatura em Física quanto a professores da rede básica, ampliando o impacto do projeto. Essa iniciativa dialoga com os apontamentos de Wu & Gao (2020), que destacam a importância de recursos adaptados para diferentes níveis de ensino.

4. Acompanhamento pedagógico e avaliação

O acompanhamento foi realizado por meio de:

- **Questionários aplicados** antes e depois das oficinas, com o intuito de medir evolução conceitual e percepção dos alunos sobre a energia solar;
- **Registros reflexivos** produzidos pelos discentes, nos quais relataram experiências e aprendizagens;
- **Entrevistas semiestruturadas** que forneceram dados qualitativos sobre engajamento e motivação.

A estratégia de avaliação buscou seguir as recomendações de Hegazy & Salam (2018), que defendem a importância de instrumentos múltiplos para aferir tanto o aprendizado técnico quanto a formação de consciência ambiental e crítica.

5. Integração ensino-pesquisa-extensão

Por fim, a metodologia priorizou a integração entre ensino, pesquisa e extensão. O uso da estação solar portátil foi planejado não apenas como recurso em sala de aula, mas também como ferramenta para **ações de extensão em escolas públicas** da comunidade, ampliando o alcance do projeto. Essa abordagem encontra respaldo em Khan (2019), que enfatiza a relevância social da inserção de tecnologias renováveis em ambientes educacionais.

RESULTADO E DISCUSSÕES

A execução do projeto demonstrou resultados expressivos no processo de ensino-aprendizagem, tanto do ponto de vista conceitual quanto prático. Os estudantes de Licenciatura em Física que participaram das oficinas apresentaram melhora significativa

na compreensão de conceitos fundamentais, como efeito fotovoltaico, potência, eficiência energética e variáveis ambientais que afetam o desempenho dos sistemas solares. Essa evolução foi verificada a partir de comparações entre os questionários diagnósticos e pós-atividades, os quais indicaram maior domínio dos conceitos após o uso da estação portátil.

Em consonância com os resultados observados por Fraile, Venegas & Malo (2020), a introdução de tecnologias educacionais baseadas em kits solares favoreceu o engajamento discente, transformando o espaço da oficina em um ambiente investigativo. Os alunos relataram maior motivação para estudar Física, especialmente por conseguirem relacionar os conceitos teóricos com aplicações reais de impacto social e ambiental. Esse aspecto corrobora também as conclusões de Wu & Gao (2020), que destacam como a utilização de recursos práticos de energia solar contribui para elevar o interesse dos estudantes em áreas das ciências exatas.

Do ponto de vista técnico, a análise experimental dos painéis fotovoltaicos revelou variações significativas de tensão e potência conforme as condições de luminosidade. Essas observações permitiram aos alunos compreender na prática conceitos de semicondutores, efeito fotovoltaico e eficiência energética, conteúdos tradicionalmente abordados apenas em nível teórico (Tiwari & Singh, 2007). Além disso, a coleta e interpretação de dados experimentais fortaleceram habilidades de resolução de problemas e análise crítica, aspectos já apontados por Khan (2019) como fundamentais na inserção da energia solar em atividades educacionais.

Outro resultado relevante foi a produção de materiais didáticos complementares, como roteiros experimentais e guias de laboratório. Esses recursos não apenas consolidaram a aprendizagem dos licenciandos, mas também se configuraram como instrumentos replicáveis em escolas públicas, ampliando o alcance social do projeto. Esse caráter multiplicador alinha-se à perspectiva de Hegazy & Salam (2018), que defendem a importância de formar educadores capazes de disseminar práticas inovadoras relacionadas à sustentabilidade energética.

No campo da consciência ambiental, os estudantes mostraram maior compreensão sobre a relevância da energia solar como solução sustentável e sobre a urgência de se promover a transição energética global (IRENA, 2022; U.S. Department of Energy, 2022). Essa dimensão de sensibilização, associada à formação técnica, reforça o potencial do projeto como ferramenta de transformação social e cultural.

Por fim, destaca-se que a integração ensino–pesquisa–extensão ampliou os impactos do projeto, permitindo que os licenciandos não apenas aprendessem os conteúdos de forma aprofundada, mas também vivenciassem a importância de atuar como agentes multiplicadores em suas comunidades. Esse resultado fortalece a ideia de que a energia solar pode ser um vetor de inovação pedagógica, tecnológica e social, como apontado por Khan (2019) e Wu & Gao (2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto “**Desenvolvimento de Tecnologias Educacionais em Energia Solar: Utilização de Estação de Energia Solar Portátil Digital**” evidenciou a eficácia do uso de recursos tecnológicos inovadores no ensino de Física. A utilização da estação solar portátil proporcionou aos licenciandos experiências práticas que consolidaram conhecimentos teóricos, estimularam o pensamento crítico e ampliaram a motivação para o aprendizado de conteúdos tradicionalmente considerados abstratos.

Os resultados mostraram que a integração entre **teoria e prática**, sustentada por metodologias ativas, possibilitou a formação de estudantes mais preparados para atuar como futuros professores, alinhados às demandas contemporâneas de ensino e à promoção da sustentabilidade. Além disso, a produção de materiais didáticos e a execução de oficinas ampliaram o alcance do projeto, favorecendo a replicabilidade em diferentes contextos educacionais e fortalecendo a tríade ensino–pesquisa–extensão.

A experiência ratifica a relevância de projetos que unem **ciência, tecnologia e consciência ambiental**, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 7 – Energia Limpa e Acessível. Os resultados também reforçam os achados da literatura (Fraile et al., 2020; Khan, 2019; Wu & Gao, 2020) de que tecnologias solares aplicadas ao ensino são instrumentos poderosos para a formação de cidadãos críticos e comprometidos com práticas inovadoras e sustentáveis.

Dessa forma, este trabalho contribui não apenas para a formação acadêmica dos licenciandos em Física, mas também para o fortalecimento do papel social do IFMA como agente transformador, alinhado às demandas educacionais, tecnológicas e ambientais do século XXI.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao **Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus Monte Castelo**, pelo fomento institucional, à equipe do **Laboratório de Inovação e Aplicações em Física (LIAF-IFMA)**, e aos estudantes de Licenciatura em Física que participaram ativamente das oficinas e atividades práticas. Um agradecimento especial é direcionado ao Professor **Fábio Henrique Silva Sales** pela orientação, apoio técnico e incentivo constante ao desenvolvimento de projetos de inovação e ensino.

REFERÊNCIAS

Fraile, D., Venegas, M., & Malo, S. (2020). *Solar energy for educational purposes: A review of solar kits and educational resources*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 120, 109641. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109641>

Hegazy, O., & Salam, M. A. (2018). *Solar Energy Utilization in Education*. In *Renewable Energy in the Service of Mankind* (pp. 147-167). Springer.

Khan, M. S. (2019). *Solar Energy Applications in Educational Institutions*. In *Sustainable Technologies for Computational Intelligence* (pp. 567-574). Springer.

Kreith, F., & Kreider, J. F. (1978). *Solar heating and cooling: Engineering practicalities and costs*. CRC Press.

Tiwari, G. N., & Singh, H. N. (2007). *Solar energy: fundamentals, design, modeling, and applications*. Alpha Science.

Wu, J., & Gao, Z. (2020). *Research and Development of Solar Energy Education in Colleges and Universities*. *Proc. Int. Conf. Power, Energy and Mechanical Engineering (PEME 2020)*. Atlantis Press.

IRENA – International Renewable Energy Agency. (2022). *Renewable Capacity Statistics 2022*. Abu Dhabi: IRENA.

U.S. Department of Energy. (2022). *Solar Energy Technologies Office*. Disponível em: <https://www.energy.gov/eere/solar>