

Energia Solar e Ensino de Física: Projeto de Extensão e Educação do Campo no Semiárido Piauiense

Solar Energy and Physics Teaching: Extension and Rural Education Project in the Semi-arid Piauí

Energía Solar y Enseñanza de Física: Proyecto de Extensión y Educación Rural en el Semiárido Piauí

Fábio Soares da Paz (fabiosoares@ufpi.edu.br)
Universidade Federal do Piauí (UFPI), Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-9309-4031>

Fernanda Coelho da Rocha (nandacoelhoiry18@gmail.com)
Universidade Federal do Piauí (UFPI), Brasil
<https://orcid.org/0009-0005-9598-5707>

Marcos Vinícius Andrade (marcosandrade0260@gmail.com)
Universidade Federal do Piauí (UFPI), Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-5855-248X>

Resumo

A crescente demanda por abordagens pedagógicas que integrem teoria e prática no ensino de Física, bem como a intersecção entre ciência, tecnologia e sociedade, é fundamental para preparar os alunos para os desafios ambientais e tecnológicos do contexto educacional contemporâneo. Nesse contexto, esse estudo objetiva apresentar reflexões derivadas da experiência adquirida em um projeto de Física, desenvolvido na disciplina de mecânica, que envolveu a construção, execução e aplicação de uma maquete didática utilizando energia solar para irrigação, vinculado a um projeto de extensão da Universidade Federal do Piauí. O projeto foi conduzido no âmbito do curso de Licenciatura em Educação do Campo e envolveu a construção e demonstração de maquetes de SFB para alunos do 9º ano do ensino fundamental. A metodologia incluiu cursos teóricos, desenvolvimento de maquetes e palestras interativas. Os resultados mostraram que a abordagem prática não só consolidou os conceitos teóricos, mas também engajou os alunos, promovendo uma compreensão mais profunda da energia solar e suas aplicações. A experiência evidenciou que a combinação de teoria e prática, aliada ao uso de tecnologias sustentáveis, pode enriquecer significativamente o processo de aprendizagem e preparar os alunos para enfrentar desafios futuros.

Palavras-chave: Física; Ensino; Energia Solar Fotovoltaica.

Abstract

The growing demand for pedagogical approaches that integrate theory and practice in Physics teaching, as well as the intersection between science, technology and society, is fundamental to preparing students for the environmental and technological challenges of the contemporary educational context. In this context, this study aims to present reflections derived from the experience acquired in a Physics project, developed in the mechanics discipline, which involved the construction, execution and application of a didactic model using solar energy for irrigation, linked to an extension project at the University Federal Government of Piauí. This study highlights the importance of sustainable energy in teaching Physics by exploring the use of the Photovoltaic Pumping System (SFB) as a teaching tool in a rural school in the semi-arid region of Piauí. In this context, it aims to present reflections derived from the experience acquired in a Physics project, developed in the mechanics discipline, which involved the construction, execution and application of a didactic model using solar energy for irrigation, linked to an extension project at the Federal University of Piauí.

Keywords: Physical; Teaching; Photovoltaic Solar Energy.

Resumen

La creciente demanda de enfoques pedagógicos que integren la teoría y la práctica en la enseñanza de la Física, así como la intersección entre ciencia, tecnología y sociedad, es fundamental para preparar a los estudiantes para los desafíos ambientales y tecnológicos del contexto educativo contemporáneo. En este contexto, este estudio pretende presentar reflexiones derivadas de la experiencia adquirida en un proyecto de Física, desarrollado en la disciplina mecánica, que implicó la construcción, ejecución y aplicación de un modelo didáctico utilizando energía solar para riego, vinculado a un proyecto de ampliación en el Universidad Federal de Piauí. El proyecto se desarrolló en el ámbito de la Licenciatura en Educación Rural y consistió en la construcción y demostración de modelos SFB para estudiantes de noveno año de educación primaria. La metodología incluyó cursos teóricos, desarrollo de modelos y conferencias interactivas. Los resultados mostraron que el enfoque práctico no sólo consolidó conceptos teóricos, sino que también involucró a los estudiantes, promoviendo una comprensión más profunda de la energía solar y sus aplicaciones. La experiencia demostró que la combinación de teoría y práctica, combinada con el uso de tecnologías sostenibles, puede enriquecer significativamente el proceso de aprendizaje y preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros.

Palabras-clave: Físico; Enseñanza; Energía Solar Fotovoltaica.

INTRODUÇÃO

A reabertura política no Brasil, marcada pelo fim da ditadura, impulsionou a reformulação na educação, tornando-se essencial debater as consequências políticas e sociais relacionadas à geração e utilização do conhecimento científico e tecnológico.

Considera-se também a formação de cidadãos críticos e conscientes no viés antagônico da passividade e neutralidade científica diante do desenvolvimento e aplicação desses conhecimentos e seus impactos ambientais. Essa temática torna-se crescente, tanto em âmbito social como nas salas de aula (Brasil, 2000).

Nessa via, no contexto progressivo das pesquisas em ensino, os indicadores da alfabetização científica não puderam ignorar os temas que envolvem a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS&A), tampouco deixar seus impactos alheios as suas aplicações e ao bem-estar social. Essas mudanças elevaram a necessidade de uma formação de professores articulada à perspectiva reflexiva, rompendo com a fragmentação dos conteúdos, ao ensino propedêutico e mecânico, promovendo uma articulação coerente entre teoria, prática e contextualização no ensino de Física (Paz, 2014).

Ademais, as necessidades pujantes atuais promulgam a integração de tecnologias sustentáveis no ensino de Física, não apenas como necessidade pedagógica confinados aos muros escolares, mas para além disso, como uma oportunidade para engajar os alunos com problemas reais e relevantes. Santos e Schnetzler (2010) destacam que:

A utilização de tecnologias no currículo escolar facilita a compreensão de conceitos científicos e promove um aprendizado contextualizado e significativo para os alunos. Isso ocorre porque essas tecnologias permitem que os alunos experimentem na prática os princípios teóricos abordados em sala de aula, tornando o aprendizado mais tangível e envolvente. (Santos; Schnetzler, 2010, p. 123).

Isso é particularmente relevante em regiões rurais, onde a realidade dos alunos muitas vezes está diretamente ligada aos desafios ambientais e à gestão de recursos naturais. Nessas áreas, a disponibilidade e a operacionalização eficaz de recursos ambientais são essenciais para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida.

Nesse panorama, a estrutura curricular da escola do campo deve estar intrinsecamente ligada aos processos sociais vivenciados, objetivando promover a transformação social. Isso implica em uma articulação crítica com os métodos de produção do conhecimento e os modos de vida que são parte da experiência social (Molina; Sá, 2011).

Nesse contexto, os estudantes das escolas campesinas frequentemente residem em comunidades que dependem diretamente dos recursos naturais para sobreviver, o que faz com que a educação sobre energia solar e outras tecnologias sustentáveis seja altamente relevante. Através do conhecimento sobre energias renováveis, com foco na energia solar via Sistemas Fotovoltaicos de Bombeamento (SFB), os discentes não só aprendem conceitos teóricos de Física e Ciências, mas também veem esses conceitos aplicados em suas próprias comunidades. Eles podem observar como a energia solar pode ser uma solução viável para problemas locais, como a falta de eletricidade ou a necessidade de fontes de energia limpa e renovável.

Além disso, o envolvimento com essas tecnologias pode inspirar os estudantes a seguirem carreiras em campos relacionados às Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), áreas que são frequentemente sub-representadas em populações rurais, avançando-se pouco na abertura e diálogo a essas populações (Arroyo, 2013; Villas Bôas, 2011). A exposição precoce a projetos práticos e relevantes pode fomentar um interesse duradouro e proporcionar as habilidades necessárias para inovar e enfrentar os desafios futuros.

A integração de novas informações com o conhecimento pré-existente dos alunos é fundamental para um aprendizado profundo e duradouro (Ausubel, 1968). Dessa forma, articular a realidade escolar com o Sistema Fotovoltaico no contexto das comunidades rurais não apenas facilita a compreensão de conceitos científicos e promove um aprendizado significativo, mas também capacita os alunos a se tornarem agentes de mudança em suas próprias comunidades. Eles aprendem a valorizar e a cuidar do meio ambiente e, ao mesmo tempo, adquirem conhecimentos e habilidades que podem contribuir para o desenvolvimento sustentável de suas regiões.

O Sistema Fotovoltaico de Bombeamento exemplifica de maneira prática e concreta os princípios da eletricidade, hidrostática e diversas formas de energia, com ênfase especial na energia renovável. Ao compreenderem o funcionamento desses sistemas, os alunos conseguem perceber a conexão direta entre a teoria estudada em sala de aula e sua aplicação prática no mundo real, o que eleva a motivação e o interesse pelo aprendizado. Além disso, essa tecnologia impacta positivamente a qualidade de vida nas comunidades

rurais, ao fornecer uma fonte de energia confiável e sustentável para atividades agrícolas e domésticas.

Consequentemente, a implementação de um Sistema Fotovoltaico de Bombeamento como ferramenta didática transforma a sala de aula em um laboratório vivo, permitindo que os alunos observem, experimentem e interajam com a tecnologia em tempo real. Isso enriquece o aprendizado, incentivando a curiosidade científica e o desenvolvimento do pensamento crítico. Ademais, Freire (1987) enfatiza que a educação deve ser um processo dinâmico e interativo, permitindo que os alunos questionem, investiguem e compreendam o mundo ao seu redor. Nesse contexto, a prática do ensino de Física torna-se mais dinâmica e alinhada com as demandas contemporâneas de educação sustentável.

Além disso, preparar os alunos para enfrentar os desafios ambientais e tecnológicos do futuro requer uma abordagem educacional que valorize a interdisciplinaridade e a integração entre teoria e prática. Por conseguinte, o uso de Sistemas Fotovoltaicos de Bombeamento como ferramenta didática nas escolas rurais não apenas proporciona um aprendizado rico e contextualizado, mas também contribui para a formação de uma geração mais consciente e preparada para buscar soluções sustentáveis e inovadoras.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar reflexões derivadas da experiência adquirida em um projeto de Física, desenvolvido na disciplina de mecânica, que envolveu a construção, execução e aplicação de uma maquete didática utilizando energia solar para irrigação, vinculado a um projeto de extensão da Universidade Federal do Piauí. Além disso, essas reflexões visam demonstrar os potenciais práticos da aplicação de tecnologias sustentáveis no ensino de Física, promovendo o engajamento dos alunos e contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios futuros.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no âmbito de um projeto de extensão intitulado “Maquete Didática com Energia Solar como Proposta para o Ensino de Física”, vinculado à disciplina de Mecânica de um curso LEDOC da UFPI com a participação de 11 estudantes

no contexto do “Tempo Comunidade” do referido curso. Este projeto busca integrar a teoria acadêmica com a prática comunitária, promovendo a aplicação de conhecimentos científicos em situações reais e relevantes para as comunidades rurais.

O projeto de extensão foi aplicado consoante à Pedagogia da Alternância (PA)¹ corroborando com iniciativas essenciais para fortalecer a conexão entre a universidade e as comunidades rurais, permitindo que os alunos do curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza apliquem seus conhecimentos em contextos práticos e significativos. Assim, o projeto foi conduzido no âmbito do curso Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza, envolvendo o estudo, construção e demonstração de uma maquete didática com SFB a ser apresentada em uma escola do campo localizada no semiárido piauiense, para uma turma de 25 alunos do 9º ano do ensino fundamental.

Isto posto, esta investigação tem abordagem qualitativa de objetivo exploratório, utilizando pesquisa com procedimento de estudo de caso. A coleta de dados envolveu a observação participante e análise dos registros como fotos, vídeos e documentos utilizados no curso.

A abordagem qualitativa justifica-se pela busca do conhecimento da realidade, respondendo questões particulares no universo pesquisado, observando motivos, aspirações e crenças. Essa investigação “[...] corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (Minayo, 2016, p. 21-22). Para a autora, é uma abordagem apropriada para compreender os diversos aspectos relacionados ao ser humano, suas interações e instituições. Isso inclui a compreensão e classificação de processos dinâmicos vivenciados por grupos sociais, além do comportamento, entendimento e particularidades dos indivíduos. Nessa investigação utilizou-se o estudo de caso no contexto da pesquisa de objetivo exploratório. É caracterizado na busca

¹ A PA no curso LEDOC inclui períodos complementares: o Tempo Universidade (TU) e o Tempo Comunidade (TC). No TU, o aluno participa das aulas de Física. No TC, são exigidas atitudes de pesquisa, reflexão e discussão dentro da realidade do aluno. Esses períodos se organizam em torno dos princípios de “aprender a conhecer”, “aprender a fazer”, “aprender a viver com os outros” e “aprender a ser” (Paz; Oliveira, 2017).

detalhada de uma entidade específica, como um programa, uma instituição, um sistema educacional, uma pessoa ou uma unidade social. O objetivo é compreender profundamente os motivos e as circunstâncias de uma situação considerada única em vários aspectos, buscando identificar suas características mais essenciais e distintivas. O pesquisador não busca modificar o objeto de estudo, mas sim apresentá-lo conforme sua percepção (Gil, 2011). Busca-se o retrato da realidade mediante experiência dos pesquisadores e na manifestação dos sujeitos envolvidos (Lüdke; André, 2013).

A observação participante, utilizada como meio principal de coleta de dados, foi adequada como técnica exploratória (Vianna, 2003). Esse tipo de observação possibilita uma interação ativa e dinâmica com os participantes e o ambiente de pesquisa, abrangendo diversos aspectos do fenômeno em estudo. (Fontana; Rosa, 2020). Nesse diálogo, Vianna (2003) acrescenta que o observador deve adicionar “um retrato vivo da realidade”, sendo ele, “participante do evento”, “sujeito da pesquisa” estudando suas reações, emoções, amizades, simpatias para uma melhor compreensão do objeto estudado.

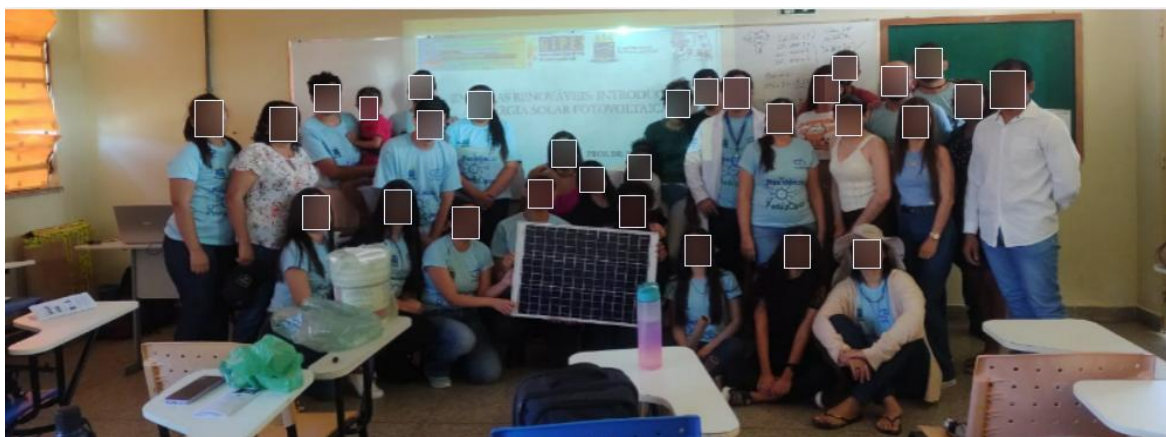
Neste contexto, os registros foram realizados, principalmente, na forma de anotações, fotografias e vídeos. Foi realizado uma dinâmica contendo perguntas abertas sobre os conceitos físicos em interface com a temática ambiental, energias renováveis e tecnologia. A sequência de fotos e vídeos arquivadas e sistematizadas possibilitou a disposição dos fatos ocorridos, não sendo necessário um roteiro tradicional de observação. Para garantir o anonimato dos participantes, as fotos foram desfocadas com suporte do aplicativo *iloveimg*².

Os resultados foram discutidos por meio da intercalagem das fotografias, observações e dos documentos utilizados em toda atividade. Cada etapa da atividade foi explorada trazendo as informações dos acontecimentos, as interfaces entre a Física, energias renováveis, meio ambiente, tecnologia e interação social com o universo pesquisado.

² <https://www.iloveimg.com/pt/desfocar-cara>

O CURSO DE INTRODUÇÃO À ENERGIA SOLAR

A etapa inicial do projeto envolveu um curso ministrado pelo professor orientador, focado em energia solar e o uso de Sistemas Fotovoltaicos de Bombeamento (SFB) para irrigação no semiárido, oferecido aos alunos inscritos no projeto e matriculados na disciplina de Mecânica do curso LEDOC (Figura 1). Este curso de introdução à energia solar teve como objetivo fornecer aos alunos os fundamentos teóricos e práticos necessários sobre a tecnologia fotovoltaica e seu funcionamento, bem como sua aplicação prática no contexto rural.



Fonte: Arquivo dos autores, 2024.

Figura 1 – Curso introdução à energia solar.

No curso de introdução à energia solar, os estudantes foram apresentados aos fundamentos teóricos e práticos da tecnologia fotovoltaica, com ênfase no Sistema Fotovoltaico de Bombeamento (SFB). Os alunos aprenderam sobre o efeito fotovoltaico, que é o princípio físico que permite a conversão da energia solar em energia elétrica através das placas solares. A compreensão do funcionamento das placas solares foi aprofundada, abordando como a luz solar incide sobre os semicondutores presentes nas células fotovoltaicas, gerando uma tensão contínua que pode ser utilizada para alimentar circuitos elétricos.

Além disso, os estudantes exploraram a potência das placas solares, que é um fator crucial para determinar a eficiência do sistema. A prática incluiu a montagem de circuitos simples com chaveamento, permitindo que os alunos realizassem ligações elétricas para o SFB, compreendendo a importância da configuração correta para otimizar o

desempenho do sistema. Essa abordagem prática não apenas solidificou os conceitos teóricos, mas também destacou a relação intrínseca entre a tecnologia fotovoltaica e a preservação do meio ambiente, capacitando os alunos a reconhecerem o papel da energia renovável na promoção de um futuro sustentável.

Os conhecimentos básicos de Física foram essenciais para o desenvolvimento do projeto, permitindo que os alunos aplicassem conceitos teóricos em situações práticas. Um dos aspectos abordados foi o ângulo de incidência solar, fundamental para garantir a máxima eficiência das placas solares. Os estudantes aprenderam a ajustar esse ângulo, movimentando a placa solar para otimizar a captação de energia. Com a conexão de um multímetro aos terminais da placa, puderam observar a tensão resultante em cada inclinação, o que proporcionou uma compreensão mais profunda do impacto do ângulo na eficiência do sistema. Essa experiência prática foi crucial para consolidar o aprendizado teórico.

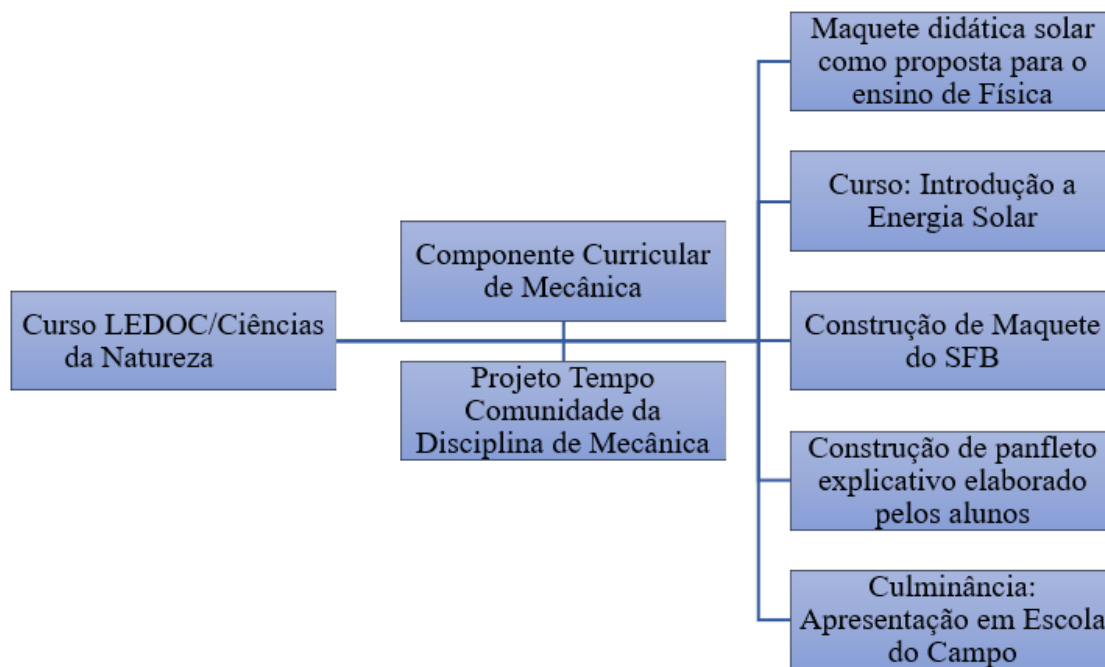
Além disso, os alunos exploraram o conceito de tensão ao medirem a voltagem necessária para acionar a motobomba solar, assegurando que os parâmetros estavam dentro das especificações requeridas. A prática de realizar ligações em série e paralelo com os geradores (placas solares) também foi significativa. A observação das duas placas solares de 50 Wp conectadas em paralelo foi essencial para o funcionamento eficiente da motobomba, pois essa configuração aumentou a corrente disponível, mantendo a tensão e aumentando a vazão da bomba. Os alunos discutiram ainda conceitos de energia potencial gravitacional em relação ao armazenamento de água, abordando a relação entre pressão e altura. Segundo Santos e Schnetzler (1999) esses desafios são essenciais para a alfabetização científica dos alunos em Ciência e Tecnologia. A figura 2 mostra os primeiros testes com a montagem da maquete.



Fonte: Arquivo dos autores, 2024.

Figura 2 - Montagem da maquete representativa na universidade.

O curso foi concluído com o desenvolvimento de uma maquete representativa de um SBF voltado para irrigação no semiárido. A maquete foi projetada para simular o funcionamento de um sistema real, utilizando materiais recicláveis e componentes eletrônicos básicos. Esta etapa prática permitiu aos alunos aplicarem os conceitos aprendidos durante o curso e visualizar o funcionamento do sistema em um ambiente controlado. A maquete compõe kit didático de bombeamento fotovoltaico, desenvolvido juntamente com o panfleto informativo. Fonseca *et al.* (2018) enfatizam a importância desse conjunto, que tem alcançado um impacto significativo, destacando-se pela facilidade de transporte e montagem nos locais de apresentação. Ainda conforme os autores, essa iniciativa cumpre o objetivo de divulgar aplicações e conceitos básicos da energia solar fotovoltaica. Além disso, promove a inserção dos jovens alunos na discussão sobre o uso de recursos naturais e a preservação ambiental. Em síntese, a Figura 3 mostra o contexto e sequência da atividade realizada:



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Figura 3 - Fluxograma das etapas desenvolvidas.

O panfleto informativo foi elaborado pelos estudantes participantes do curso. A constituição desse panfleto teve o objetivo de facilitar o entendimento dos conceitos científicos Físicos envolvidos no processo de transformação, utilização e conceituação no SBF para irrigação.

A culminância do projeto se deu com 27 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola do campo do Município São João do Piauí. O diretor e alguns professores desta instituição de ensino também participaram, acompanhando a atividade. Nesta apresentação, foram realizados: i) palestra sobre energia solar fotovoltaica para irrigação; ii) distribuição de panfleto informativo; iii) montagem da maquete e demonstração do funcionamento do SFB para irrigação.

PALESTRA, MAQUETE E ENERGIA SOLAR NA ESCOLA DO CAMPO

A palestra interativa, conduzida pelos alunos, sob supervisão do professor, abordou detalhadamente o tema das energias renováveis com foco na energia solar fotovoltaica e

suas interfaces com os conceitos físicos, ciência e a tecnologia envolvida. Durante a apresentação, os alunos foram imersos em uma rica discussão sobre energias renováveis, explorando desde as fontes de energia até a especificidade da energia solar fotovoltaica, incluindo o funcionamento das placas fotovoltaicas, a ciência envolvida e sua eficiência.

Além disso, foram destacadas as aplicações práticas dessa tecnologia, com ênfase no SFB e suas contribuições para o meio rural. Ao término da palestra, ocorreu um momento de perguntas, onde os alunos tiveram a oportunidade não apenas de testar seus conhecimentos, mas também de aprofundar sua compreensão sobre os temas discutidos.

A premiação simbólica, um chocolate, não apenas incentivou a participação, mas também criou um ambiente descontraído e motivador para a aprendizagem (Figura 4).



Fonte: Arquivo dos autores, 2024.

Figura 4 - Palestra sobre energia solar fotovoltaica conduzida pelos alunos da LEDOC.

O panfleto informativo, como material potencialmente significativo, foi entregue aos estudantes. A sequência de sistematizações e explicações ilustradas adequadas ao nível do ensino fundamental II foram complementadas com explicações dos alunos palestrantes. Na figura 5, é possível observar o panfleto explicativo elaborado pelos

alunos, destacando a clareza e a criatividade na comunicação dos conceitos de energia solar e sistema fotovoltaico.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Figura 5 – Panfleto informativo explicado pelos alunos da LEDOC.

Após essa etapa inicial, os alunos foram conduzidos ao pátio da escola, onde tiveram contato direto com a maquete fotovoltaica. Neste momento, conseguiram observar de perto o funcionamento do SFB e colocar em prática os conceitos teóricos discutidos durante a palestra, interagindo ativamente com a tecnologia. Essa vivência prática não apenas consolidou o aprendizado teórico, mas também despertou o interesse

dos alunos pela aplicação concreta da ciência no cotidiano. Assim, a combinação entre a palestra informativa e a demonstração prática proporcionou uma experiência educativa abrangente e envolvente para os alunos, estimulando seu interesse pela temática das energias renováveis e promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura.

Durante as sessões de demonstração da maquete do SFB e as discussões subsequentes, o professor orientador e os alunos registraram cuidadosamente as reações, dúvidas e descobertas dos estudantes do ensino fundamental. Esses registros forneceram uma base qualitativa sólida para avaliar o impacto do projeto e identificar áreas para aprimoramento.



Fonte: Arquivo dos autores, 2024.

Figura 6 – Montagem e funcionamento da maquete do SFB no pátio da escola

REFLEXÕES DA PESQUISA

Os resultados deste estudo confirmam a eficácia das abordagens metodológicas adotadas na integração da teoria com a prática no ensino de energia solar em interface com um Sistema Fotovoltaico de Bombeamento em escolas do campo. Durante o curso de energia solar ministrado na universidade, os alunos receberam uma sólida formação teórica sobre os princípios da energia solar e o funcionamento dos sistemas fotovoltaicos.

A montagem da maquete representativa de um Sistema Fotovoltaico de Bombeamento proporcionou uma experiência prática valiosa, permitindo aos alunos

aplicarem diretamente os conceitos teóricos aprendidos em um contexto real. Assim, ressalta-se a importância de propor métodos de ensino que sejam mais integrados e participativos para os alunos, permitindo-lhes perceber os conceitos teóricos da disciplina em seu cotidiano, sem comprometer a profundidade científica em relação à física e aos conteúdos estudados (Nascimento, 2010; Andrade; Paz, 2022; Rocha; Paz, 2023).

A implementação do projeto facilita a inserção, especialmente dos estudantes do ensino fundamental, na discussão sobre o uso dos recursos naturais e a preservação ambiental. Além disso, promove a consolidação dos conhecimentos apresentados e trabalhados em sala de aula, abordando conceitos de Física e Ciências. Isso aumenta o interesse dos alunos e facilita a assimilação dos temas, tornando-os mais acessíveis, agradáveis e atraentes, conforme destacado por Fonseca *et al.* (2018).

A adoção dessa abordagem metodológica, conforme as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promove o desenvolvimento integral dos alunos, permitindo-lhes refletir sobre os conteúdos curriculares em relação ao mundo real. A BNCC recomenda o planejamento e a execução de atividades de campo, além da criação de ferramentas para uso como modelos e representações de sistemas reais. Assim, os alunos conseguem relacionar as explicações dos conceitos científicos abordados, aprofundar seus conhecimentos e criar soluções para desafios do dia a dia (Brasil, 2017).

Nesse contexto, a maquete didática destacou-se ao demonstrar o funcionamento prático do Sistema Fotovoltaico de Bombeamento (SFB). Além disso, facilitou a discussão sobre os conceitos apresentados em sala de aula e observados na prática, relacionando-os ao cotidiano dos alunos. A curiosidade dos estudantes sobre o funcionamento da maquete foi notável, com muitas perguntas sendo feitas sobre o bombeamento de água, a quantidade necessária para irrigação, a conversão da energia solar em elétrica e suas aplicações na irrigação familiar. Em resumo, o interesse dos alunos aumentou em comparação com as aulas teóricas, e a assimilação dos conceitos tornou-se significativamente mais eficaz. A atividade não apenas reforçou o conhecimento teórico, mas também incentivou o pensamento crítico e a resolução de problemas, elementos essenciais para uma aprendizagem significativa (Janerine; Quadros, 2018).

Na articulação teórico e prática da aplicação do SBF, intencionou-se conhecer os tópicos relacionados as ciências como empreendimento humano, cultural e histórico a fim de explicar fenômenos e processos do mundo natural e tecnológico. (Brasil, 2017). Nesse contexto, os tópicos de Física abordados incluíram os princípios da hidrostática, energia solar, energia elétrica, energia mecânica e energia potencial gravitacional.

Além disso, foram explorados os fundamentos dos circuitos elétricos, tensão e corrente. Outros tópicos de Física também foram abordados e aplicados na prática, incluindo o efeito fotovoltaico, o efeito fotoelétrico, os conceitos básicos dos semicondutores que compõem as placas solares, circuito simples e a movimentação dos elétrons nesses contextos. Além disso, foram realizadas medições de tensão e corrente com o uso de um multímetro e efetuados cálculos de vazão.

A atividade de montagem do panfleto explicativo complementou essa experiência, fornecendo aos alunos a oportunidade de comunicar de forma clara e acessível os conceitos aprendidos sobre hidrostática, energia solar, sistemas fotovoltaicos, entre outros tópicos correlacionados. Ao elaborar o panfleto, os alunos LEDOC, não apenas fortaleceram seu entendimento sobre o tema, mas também desenvolveram habilidades de comunicação e colaboração, essenciais para o compartilhamento eficaz de conhecimento com a comunidade escolar e além dela (Dewey, 1938).

A aplicação prática dessas atividades na escola do campo foi o ponto culminante do projeto, demonstrando o alto nível de engajamento e interesse dos alunos da escola do campo em aprender sobre energia solar e aplicação prática. A palestra ministrada na sala de aula pelos estudantes da LEDOC sobre o SFB proporcionou uma oportunidade única para os alunos do ensino fundamental aprenderem com fontes confiáveis e autorizadas sobre o tema. Durante a palestra, os conceitos complexos foram adaptados ao nível de compreensão dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizado colaborativo e enriquecedor (Freire, 1987).

A oficina de energia solar realizada no pátio da escola ofereceu aos alunos uma experiência prática e interativa, onde conseguiram explorar de forma concreta os conceitos explanados em sala de aula. A montagem e teste dos sistemas fotovoltaicos de

bombeamento permitiram aos alunos compreenderem melhor o funcionamento da tecnologia solar e sua aplicação na vida cotidiana.

Durante as explicações detalhadas fornecidas pela equipe, os alunos não apenas avaliaram e associaram as informações, mas também foram incentivados a questionar e refletir sobre o tema. De acordo com Silva e Braibante (2018), é importante desenvolver, na formação inicial, conhecimentos essenciais para garantir uma aprendizagem significativa dos alunos. Os autores criticam a formação de professores de ciências, destacando deficiências no domínio dos conteúdos, no conhecimento de metodologias eficazes e na falta de incentivo à inovação.

Assim, ao integrar a prática com a teoria por meio de oficinas, experimentos e projetos, é possível não apenas consolidar o conhecimento teórico, mas também despertar nos alunos o interesse e a curiosidade científica. Esse tipo de abordagem educativa é fundamental para preparar os alunos para enfrentar desafios futuros, incentivando uma aprendizagem ativa e crítica, que vai além da simples memorização de conceitos.

CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo apresentar reflexões baseadas na experiência adquirida em um projeto de Física, desenvolvido na disciplina de mecânica de um curso LEDOC/UFPI. O projeto envolveu a construção, execução e aplicação de uma maquete didática que utiliza energia solar para irrigação, vinculado a um projeto de extensão da Universidade Federal do Piauí. Portanto, os resultados obtidos demonstram claramente que o uso do Sistema Fotovoltaico de Bombeamento (SFB) como ferramenta didática no ensino de Física em escolas do campo é uma abordagem pedagógica eficaz e promissora. Além disso, este trabalho evidenciou que a integração entre teoria e prática, juntamente com o uso de tecnologias sustentáveis, pode enriquecer significativamente o processo de aprendizagem dos alunos, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

A partir da implementação desse projeto, os alunos não apenas adquiriram conhecimentos teóricos sobre energia solar e Sistema Fotovoltaico de Bombeamento, mas também tiveram a oportunidade de aplicar esses conceitos em situações reais, por meio

da montagem de maquete e da realização de atividades práticas. Essa abordagem prática e contextualizada mostrou-se eficaz para que os discentes percebessem a relevância dos conceitos teóricos em seu cotidiano, observando a profundidade científica dos conteúdos estudados. A curiosidade e o interesse dos alunos aumentaram significativamente, facilitando a assimilação dos temas abordados.

O projeto facilitou a inserção dos jovens estudantes da escola do campo na discussão sobre o uso dos recursos naturais e a preservação ambiental. A prática, aliada à consolidação dos conhecimentos apresentados em sala de aula, promoveu um aprendizado mais acessível e atraente. Além disso, a interação dos alunos com a comunidade escolar durante a apresentação do experimento no pátio da escola demonstrou o potencial de engajamento e disseminação de conhecimento proporcionado por iniciativas dessa natureza.

Portanto, conclui-se que o uso do SFB como ferramenta didática não só fortalece o ensino de Física nas escolas do campo, mas também contribui para a formação de uma geração mais consciente e capacitada para enfrentar os desafios ambientais e tecnológicos do futuro. Dessa forma, investir em práticas educacionais inovadoras e contextualizadas é fundamental para promover uma educação de qualidade e preparar os alunos para a construção de um mundo mais sustentável e justo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marcos Vinícius; PAZ, Fábio Soares da. Metodologia do ensino de Física: sequência didática aplicada no ensino remoto. **Ensino em Perspectivas**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1–7, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/9005>. Acesso em: 8 set. 2024.

ARROYO, Miguel González. A educação básica e o movimento social do campo. In: ARROYO, Miguel González.; FERNANDES, Bernardo Mançano. (Org). **A educação do campo e o movimento social do campo**. Brasília, DF: Articulação Nacional por uma Educação Básica do Campo, 1999. Coleção Por uma Educação Básica do Campo, 1999, n. 2, p. 10-27.

AUSUBEL, David Paul. **Psicologia educacional: uma visão cognitiva**. Nova York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: <https://site.mppr.mp.br/crianca/Pagina/Publicacoes-BNCC-Base-Nacional-Comum-Curricular>. Acesso em: 05 set 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais. 2 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. 60. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938. 297 p.

FONSECA, Arthur Correa da. *et al.*, 2018. Utilização de kit didático de sistema fotovoltaico para bombeamento na divulgação do uso da energia solar. Congresso Brasileiro de Energia Solar, 7., 2018, Gramado. **Anais [...]**. 17 a 20 de abril de 2018. Congresso Brasileiro de Energia Solar - CBENS, [S. l.], 2018. DOI: 10.59627/cbens.2018.485. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/485>. Acesso em: 8 set. 2024.

FONTANA, Felipe; ROSA, Marcos Paulo. Observação, questionário, entrevista e grupo focal. In: MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; BATISTA, Michel Corci. (Org.). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 1. ed. -- Maringá, PR: Gráfica e Editora Massoni, 2021. p. 220 – 254.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

JANERINE, Aline de Souza; QUADROS, Ana Luiza. A formação de professores: analisando uma experiência formativa. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 1, n. 1, p. 1-21, 2018.

LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2013.

MINAYO, Maria Cecília de Souza *et al.* Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade – Série Manuais. 1. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

MOLINA, Mônica Castagna.; SÁ, Lais Mourão. A licenciatura em educação do campo da universidade federal de Brasília: estratégias político-pedagógicas na formação de educadores do campo. In: MOLINA, M. C.; SÁ, M. L. (Org.). **Licenciaturas em Educação do Campo**: registros e reflexões a partir das experiências-piloto (UFMG; UNB UFBA e UFS). Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. p. 35-61.

NASCIMENTO, Tiago Lessa do. **Repensando o ensino da Física no ensino médio**. Universidade Estadual do Ceará. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Física) - Universidade Estadual do Ceará, Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: https://www.uece.br/posla/wp-content/uploads/sites/28/2021/08/tiago_lessa_nascimento.pdf. Acesso em: 8 set. 2024.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **PNUD Brasil**. United Nations Development Programme. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 10 set. 2024.

PAZ, Fábio Soares da.; **A prática docente do professor de física: percepções do formador sobre o ensino**. 2014. 130f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2014.

PAZ, Fábio Soares da; OLIVEIRA, Simone Raquel Mendes de. Reflexões sobre o ensino de física na educação do Campo. In; PAZ, Fábio Soares da.; ARRAIS, Gardner de Andrade.; MOTA, Lauro Araújo. (Org.). **Experiências em educação do campo**. Teresina: EDUFPI, 2017. p. 72-88.

ROCHA, Florêncio Luis Pereira; PAZ, Fábio Soares. Discussões sobre ensino e aprendizagem em física. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 6, n. 1, p. 138-157, 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Porto Alegre: UNIJUI, 2003.

SILVA, Jas; BRAIBANTE, Maria Elisa Fortes. Aprendizagem significativa: concepções na formação inicial de professores de Ciências. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 1, n. 1, p. 1-21, jan./abr. 2018.

VIANNA, Heraldo Marelim. **Pesquisa em educação: a observação**. Brasília: Plano, 2003.

VILLAS BÔAS, Rafael Litvin. Educação do campo, questões estruturais brasileiras e formação de professores. In: MOLINA, M. C.; SÁ, M. L. (Org.). **Licenciaturas em Educação do Campo: registros e reflexões a partir das experiências-piloto (UFMG; UNB UFBA e UFS)**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. p. 35-61.