



ARTEFATO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DA TEMÁTICA “ENERGIA SOLAR”: POSSIBILIDADES COM O USO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

PEDAGOGICAL ARTIFACT FOR TEACHING THE THEME 'SOLAR ENERGY': POSSIBILITIES WITH THE USE
OF RECYCLABLE MATERIALS

ARTEFACTO PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA TEMÁTICA 'ENERGÍA SOLAR': POSIBILIDADES
CON EL USO DE MATERIALES RECICLABLES

Luciene Galvão Scabelo ^{1*} & Ana Nery Furlan Mendes ²

^{1,2} Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo

¹ loscabelo@hotmail.com ² ana.n.mendes@ufes.br

PALAVRAS-CHAVE: Energia Renovável; Ciências; Educação.

KEYWORDS: Renewable Energy; Science; Education.

PALABRAS CLAVE: Energía Renovable; Ciencias; Educación.

*Autor Correspondente: Scabelo, L. G.

RESUMO

Diante dos desafios ambientais e sociais do mundo atual, as energias renováveis ganham destaque como alternativas sustentáveis. Nesse contexto, a escola desempenha um papel fundamental na promoção da conscientização e educação sobre essas questões. É nessa perspectiva que este estudo apresenta uma pesquisa que visa explorar a temática da energia solar com vinte e oito estudantes do oitavo ano do ensino fundamental. Utiliza uma abordagem de ensino por investigação, envolvendo experimentação, problematização e hipóteses, para promover a aprendizagem de conceitos físico-químicos relacionados à energia solar. Ademais, emprega uma sequência didática dividida em três momentos: problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento e, como desdobramento final, a confecção de um protótipo de casa com um mini painel solar feito de materiais recicláveis. A proposta didática permitiu que os discentes vivenciassem a captação de radiação solar e compreendessem conceitos de transferência de temperatura entre corpos e calor. Além disso, incentivou a sustentabilidade ao explorar a possibilidade de construir aquecedores solares de água residenciais. A abordagem por investigação demonstrou ser eficaz na promoção do aprendizado significativo dos alunos, ao mesmo tempo em que estimulou a consciência ambiental e a aplicação prática do conhecimento, indo além do ambiente escolar.

ABSTRACT

Faced with the environmental and social challenges of today's world, renewable energies are gaining prominence as sustainable alternatives. In this context, schools play a fundamental role in promoting awareness and education about these issues. It is from this perspective that this study presents research that aims to explore the topic of solar energy with twenty-eight eighth-year elementary school students. It uses an investigation-based teaching approach, involving experimentation, problematization and hypotheses, to promote the learning of physical-chemical concepts related to solar energy. Furthermore, it employs a didactic sequence divided into three moments: problematization, organization of knowledge and

application of knowledge and, as a final development, the creation of a prototype house with a mini solar panel made from recyclable materials. The didactic proposal allowed students to experience the capture of solar radiation and understand concepts of temperature transfer between bodies and heat. Additionally, it encouraged sustainability by exploring the possibility of building residential solar water heaters. The research approach proved to be effective in promoting meaningful student learning, while stimulating environmental awareness and the practical application of knowledge, going beyond the school environment.

RESUMEN

Ante los desafíos ambientales y sociales del mundo actual, las energías renovables están ganando protagonismo como alternativas sostenibles. En este contexto, las escuelas juegan un papel fundamental a la hora de promover la sensibilización y la educación sobre estos temas. Es desde esta perspectiva que este estudio presenta una investigación que tiene como objetivo explorar el tema de la energía solar con veintiocho estudiantes de octavo año de educación básica. Utiliza un enfoque docente basado en la investigación, que involucra experimentación, problematización e hipótesis, para promover el aprendizaje de conceptos físico-químicos relacionados con la energía solar. Además, emplea una secuencia didáctica dividida en tres momentos: problematización, organización del conocimiento y aplicación del conocimiento y, como desarrollo final, la creación de un prototipo de casa con un mini panel solar elaborado con materiales reciclables. La propuesta didáctica permitió a los estudiantes experimentar la captura de la radiación solar y comprender conceptos de transferencia de temperatura entre cuerpos y calor. Además, fomentó la sostenibilidad explorando la posibilidad de construir calentadores de agua solares residenciales. El enfoque de investigación demostró ser eficaz para promover el aprendizaje significativo de los estudiantes, al mismo tiempo que estimulaba la conciencia ambiental y la aplicación práctica del conocimiento, yendo más allá del entorno escolar.



INTRODUÇÃO

O progresso que a humanidade experimentou nos últimos anos e sem qualquer tipo de preocupação com a natureza, há alguns anos dá sinais preocupantes, acendendo o alerta quanto à disponibilidade das principais matrizes energéticas utilizadas, além dos sérios danos ao meio ambiente. Por ser uma temática tão atual, as questões ambientais adquirem uma notoriedade expressiva, sinalizando para a tomada de consciência e a incorporação de posturas que busquem o equilíbrio e a harmonia entre homem e ambiente. É sabido que o desenvolvimento de novas tecnologias ampliou as alternativas de geração de energia a partir de fontes renováveis e menos poluentes, como a proveniente do Sol. A energia obtida através da radiação solar, essencial aos organismos vivos, é aproveitada para a conversão em energia elétrica e para o aquecimento de água. Nesse sentido, e considerando as condições climáticas do município de Pinheiros, Espírito Santo, onde há ampla incidência solar, buscou-se explorar alternativas de utilização dessa fonte de energia em sala de aula para o desenvolvimento de um artefato pedagógico para o ensino de conceitos físico-químicos relacionados à energia solar.

Guiada por essa perspectiva, a presente pesquisa tem como objetivo apresentar uma sequência didática utilizando a temática “energia solar” e aplicar para os alunos do oitavo ano de uma escola pública municipal localizada em Pinheiros, Espírito Santo. Este projeto, pautado nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), e no Currículo Básico do Estado do Espírito Santo (Espírito Santo, 2018), reflete no ensino aprendizagem na disciplina de Ciências da Natureza, no contexto atual, em que a busca por soluções sustentáveis é essencial.

A proposta desta atividade, está embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), uma vez que este projeto tem por objetivo a conscientização do estudante para que o mesmo busque alternativas ao consumo intensivo da energia elétrica. Para tanto, um dos procedimentos para a realização da atividade envolveu a confecção de um mini painel solar em que se realizou reflexões sobre fontes alternativas de energia, cujo intuito é a formação de cidadãos críticos e que saibam se posicionar frente às relações da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Pretende-se que o educando compreenda conceitos físico-químicos e a relação destes com o cotidiano, além de saber mediar se a tecnologia desenvolvida traz benefícios para o bem-estar social e se são realmente favoráveis quando confrontados com o impacto ambiental e social causados.

METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta abordagem de cunho qualitativo e utilizou-se como método da pesquisa um estudo de caso (Jung, 2004, p. 158). Participaram do trabalho 28 estudantes entre 14 e 16 anos do oitavo ano do Ensino Fundamental II, de uma escola municipal da cidade de Pinheiros-ES, no segundo trimestre do ano letivo de 2023.

A sequência didática proposta foi fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov et al. (2011), com o objetivo de trabalhar o conteúdo de Energias Renováveis. A sequência didática foi concluída em oito aulas de cinquenta minutos (Quadro 1).



Citação (APA): Scabelo, L. G. & Mendes, A. N. F. Artefato pedagógico para o ensino da temática “energia solar”: possibilidades com o uso de materiais recicláveis. (2023). *Brazilian Journal of Production Engineering*, 9(6), Edição Especial "Semana de Química do Norte do Espírito Santo (SEQUINES)", 45-49.

Quadro 1. Etapas da Sequência Didática.

Etapa	Momento	Descrição das atividades
1ª	Problematização Inicial (1 aula de 50 minutos)	Foco nos conhecimentos prévios dos estudantes com aplicação de um questionário.
		Discussão sobre o aproveitamento da energia solar derivada da radiação do Sol e da sua utilização por meio de diferentes tecnologias como questão norteadora.
2ª	Organização do Conhecimento (3 aulas de 50 minutos)	Discussão acerca da matriz energética brasileira e os impactos socioambientais decorrentes das alterações nas relações ecológicas entre os seres vivos.
		Estudar formas de energia na natureza, focando no aproveitamento da luz do Sol transformada em outras formas de energia.
		A base da exploração do conteúdo deu-se através de aulas expositivas, texto para discussão e exercícios extraclasse.
3ª	Aplicação do Conhecimento (4 aulas de 50 minutos)	Coleta dos materiais para a construção do protótipo do painel solar (papelão, garrafas pet, caixa de leite tetra Pack).
		Higienização dos materiais, corte e pintura (garrafas pet, caixa de leite tetra Pack)
		Montagem do artefato pedagógico utilizando (papelão, garrafas pet, caixa de leite tetra Pack e conexões de PVC), e montagem do mini painel solar.
		Apresentação do artefato pedagógico para os demais estudantes da instituição como forma de avaliação.

Fonte: Autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tema gerador para sequência didática foi “energia solar” cujo objetivo consistiu em atender a necessidade de contextualizar o ensino de Energias Renováveis nas aulas de química da disciplina Ciências da Natureza para o oitavo ano do Ensino Fundamental. Os três momentos estruturados propõem uma metodologia que permite que os estudantes não apenas aprendam conceitos teóricos, mas também os apliquem na prática, promovendo uma compreensão mais profunda da energia solar e suas implicações. Sendo assim, o primeiro momento destaca a importância de iniciar o processo de ensino considerando os conhecimentos prévios dos estudantes. Na abordagem de Paulo Freire (1987), os temas que surgem das experiências vivenciadas pelos estudantes são considerados como pontos de partida para estruturar todo o processo didático-pedagógico (Delizoicov et al., 2011).

No primeiro momento o uso do questionário permitiu a pesquisadora avaliar o nível de compreensão dos alunos sobre o tema gerador da sequência didática assunto, permitindo adaptar a abordagem de acordo com as necessidades individuais, o que, em grande medida, favorece o engajamento dos estudantes, uma vez que se sentem mais envolvidos quando percebem que seu conhecimento prévio é valorizado.



O segundo momento foi explorado as definições de energia, considerando as complexidades envolvidas na matriz energética brasileira e os impactos socioambientais decorrentes das mudanças nas interações ecológicas entre os organismos vivos. Para esse momento, foi elaborado atividades que foram realizadas pelos estudantes, tendo como suporte recursos didáticos diversos (textos, vídeos, infográficos, uso do laboratório de informática e pátio da escola).

O terceiro momento foi o mais prático e aplicado para discutir sobre as diferenças entre temperatura, calor e radiação. A proposta dessa discussão deu-se através da construção de protótipos de casas com mini painel solar reciclável (Figura 1), tendo como estratégia para transformar conceitos teóricos em experiências práticas. Os materiais utilizados enfatizam a importância da sustentabilidade e do reaproveitamento de recursos. O envolvimento dos estudantes na construção do protótipo gera debates, hipóteses e reflexões que vão além da sala de aula e estimulam o pensamento crítico.

A atividade experimental desempenha um papel importante no processo educacional, pois tende a despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes. Essa curiosidade é um dos principais impulsionadores da aprendizagem significativa, um conceito desenvolvido por David Ausubel (2003). Quando os estudantes participam de atividades experimentais, eles não apenas adquirem novos conhecimentos, mas também os conectam a conceitos anteriores, tornando a aprendizagem mais sólida e duradoura.

Assim, as atividades experimentais não são apenas uma forma de ensinar ciência de maneira prática e envolvente, mas, também, uma forma eficaz de promover a aprendizagem significativa, na qual os estudantes constroem seu entendimento com base em suas experiências e conhecimentos prévios. Isso contribui de modo salutar para a formação de uma base densa e contundente de conceitos e informações, permitindo que os estudantes se tornem aprendizes mais autônomos e críticos.

A aplicação prática do conhecimento permite que os estudantes vejam o aproveitamento real da radiação solar, além de adquirirem compreensão dos conceitos físico-químicos, como transferência de temperatura entre corpos e as noções de calor, tais como condução, convecção e irradiação. Isso significa que o aprendizado vai além da teoria, possibilitando que os estudantes construam autonomamente seu conhecimento.

A partir da construção do protótipo proposto nesta pesquisa, emergiram debates, formulações de hipóteses e reflexões sobre as possibilidades de uso de painéis solares semelhantes nas residências dos próprios estudantes. Além disso, o modelo apresentado incentivou a sustentabilidade e a consciência ecológica, transcendendo o ambiente escolar, ao possibilitar a construção residencial de aquecedores solares de água com algumas adaptações.



Citação (APA): Scabelo, L. G. & Mendes, A. N. F. Artefato pedagógico para o ensino da temática “energia solar”: possibilidades com o uso de materiais recicláveis. (2023). *Brazilian Journal of Production Engineering*, 9(6), Edição Especial "Semana de Química do Norte do Espírito Santo (SEQUINES)", 45-49.

Figura 1. Protótipo de casa com um mini painel solar reciclável acoplado, desenvolvido na pesquisa.



Fonte: Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante destacar a relevância das metodologias de ensino, especialmente quando aplicadas à temática da energia solar e sustentabilidade. Estas abordagens pedagógicas promovem o engajamento dos estudantes, incentivam a aprendizagem ativa e significativa e contribuem para a formação de cidadãos conscientes e críticos em relação aos desafios ambientais e energéticos da atualidade, no caso da temática aqui abordada.

O estudo demonstrou que o uso de sequências didáticas que envolvem investigação, experimentação e aplicação prática do conhecimento, aliado ao enfoque na sustentabilidade pode resultar em um aprendizado mais consistente e significativo. Os resultados obtidos com a construção de um protótipo de aquecedor solar a partir de materiais recicláveis demonstraram a eficácia dessa abordagem em despertar o interesse dos estudantes, promover a compreensão de conceitos físico-químicos e estimular a reflexão sobre a utilização de fontes de energia limpa. Em um contexto de desafios ambientais e energéticos globais, a educação desempenha um papel fundamental na conscientização e preparação das futuras gerações. Portanto, a promoção de metodologias de ensino, aliada ao foco na energia solar e na sustentabilidade, representa um passo importante na formação de cidadãos engajados e conscientes de seu impacto no mundo.

REFERÊNCIAS

Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Plátano Edições Técnicas.

Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Educação é a Base. MEC/CONSED/UNDIME. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2011). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez.

Espírito Santo (Estado), (2018). Secretaria da Educação. Ensino fundamental: anos finais. *Currículo Básico Escola Estadual: Área de Ciências da Natureza*. Secretaria da Educação. Vitória: SEDU. 104 p. v. 02.

Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Jung, C. F. (2004). *Metodologia para pesquisa e desenvolvimento*. Axcel Books do Brasil.

