



Desenvolvimento de Material de Apoio para o Ensino da Tecnologia de Hidrogênio Verde

Giulia Fernandes da Silva | giulia.f2007@aluno.ifsc.edu.br¹

Júlio Fábio Scherer | julio.fabio@ifsc.edu.br²

Antônio Carlos Pires Dias | antonio.dias@ifsc.edu.br³

Edson Hiroshi Watanabe | edsonh@ifsc.edu.br⁴

Edital de fomento do trabalho FINANCIAMENTO INTERNO (Edital nº 03/2025 - PROEN/PROPI/PROEX
Fomento às atividades indissociáveis entre ensino, pesquisa e extensão do Câmpus Joinville)
Trabalho de Extensão

DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

O hidrogênio verde é produzido a partir da eletrólise da água, usando energia renovável, como solar ou eólica, sem emissão de carbono. Ele é considerado uma alternativa limpa para descarbonizar setores como transporte, indústria e geração de energia. Muitos países, incluindo o Brasil, pretendem investir nessa tecnologia; entretanto, os primeiros passos se dão na disseminação do conhecimento e na formação técnica. No entanto, há poucos livros e materiais didáticos disponíveis, além da escassez de atividades práticas que simulem a produção, o armazenamento, o transporte e a aplicação do hidrogênio verde. Desse modo, este projeto visa desenvolver materiais didáticos e recursos educacionais abertos para o ensino da tecnologia do hidrogênio verde, com foco em sua produção, aplicações e relevância na transição energética sustentável. Os materiais serão destinados a estudantes do ensino médio técnico, professores da educação básica e à comunidade em geral interessada em energias renováveis. A iniciativa busca suprir a crescente demanda por informações qualificadas nesse campo promissor para a transição energética.

Palavras-chave: hidrogênio verde; energias renováveis; material didático; transição energética; educação científica.

Introdução

A crescente demanda por fontes de energia limpa e sustentável tem impulsionado o desenvolvimento de alternativas capazes de reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Nesse contexto, o hidrogênio verde destaca-se como uma solução promissora, sendo produzido a partir da eletrólise da água com o uso de fontes renováveis, como a energia solar e eólica, sem emissão de carbono. Sua aplicação abrange setores

¹ Estudante do Curso Técnico Integrado em Mecânica do IFSC Câmpus Joinville.

² Servidor da área de Mecânica do IFSC Câmpus Joinville

³ Servidor da área de Mecânica do IFSC Câmpus Joinville

⁴ Servidor da área de Eletroeletrônica do IFSC Câmpus Joinville

estratégicos, como transporte, indústria e geração de energia, contribuindo significativamente para a descarbonização da economia.

Apesar de seu potencial, ainda há uma lacuna na disseminação do conhecimento técnico sobre essa tecnologia, especialmente no âmbito educacional. A escassez de materiais didáticos acessíveis e de atividades práticas dificulta a compreensão e o interesse pelo tema, principalmente entre estudantes do ensino médio técnico e professores da educação básica.

Diante desse cenário, o presente projeto tem como objetivo desenvolver materiais de apoio didático sobre a tecnologia do hidrogênio verde, abordando seus princípios, aplicações e relevância na transição energética, promovendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão e contribuindo para a formação de uma sociedade mais consciente e preparada para os desafios energéticos do futuro.

Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

A crescente necessidade de transição para fontes de energia limpa tem impulsionado o desenvolvimento de alternativas capazes de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, destacando o hidrogênio verde como uma solução promissora no cenário energético atual (IRENA, 2022). Produzido a partir de fontes renováveis, esse vetor energético apresenta amplo potencial de aplicação em setores como transporte, indústria e geração de energia, contribuindo significativamente para a descarbonização da economia (IEA, 2021). Nos últimos anos, estudos têm evidenciado o avanço tecnológico e o interesse global na consolidação do hidrogênio verde como elemento central das estratégias energéticas sustentáveis (BNEF, 2023; EPE, 2023).

Entretanto, apesar dos avanços técnicos e do crescente interesse institucional, a difusão do conhecimento sobre essa tecnologia ainda é limitada, especialmente no âmbito educacional (RICHTER, 2023). Observa-se uma carência de materiais didáticos estruturados e acessíveis que possibilitem a abordagem do tema em sala de aula, o que dificulta a formação de estudantes e a capacitação de professores na área de energias renováveis (SOUZA et al., 2022). Essa lacuna compromete não apenas a compreensão

dos conceitos envolvidos, mas também a formação de profissionais preparados para atuar em um setor em expansão.

Diante desse cenário, este projeto propõe o desenvolvimento de materiais de apoio didático voltados ao ensino da tecnologia do hidrogênio verde, com foco na elaboração de conteúdos teóricos acessíveis e aplicáveis ao contexto escolar. A iniciativa busca contribuir para a qualificação do ensino, apoiar a prática docente e ampliar o acesso ao conhecimento sobre energias renováveis, alinhando-se às demandas atuais por formação técnica e científica na área (DE ARAÚJO et al., 2024).

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos do projeto foram organizados em etapas articuladas, com ênfase na produção de materiais teóricos voltados ao contexto educacional. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e revisão técnica sobre o hidrogênio verde, com o objetivo de consolidar uma base conceitual consistente que subsidiou a elaboração dos conteúdos didáticos. Na sequência, desenvolveu-se uma apresentação com base na exposição dos conceitos relacionados ao hidrogênio verde, abordando sua produção por eletrólise da água a partir de fontes renováveis, bem como suas aplicações nos setores de transporte, indústria e geração de energia. A atividade contemplou a explicação da relevância dessa tecnologia no contexto da transição energética e da descarbonização, visando sua importância a nível nacional e internacional, assim como suas perspectivas para as fontes energéticas do futuro e seu potencial impacto na economia brasileira. Posteriormente, os materiais foram submetidos à validação por meio de sua aplicação em oficina durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), possibilitando avaliar sua efetividade como recurso pedagógico. A partir do retorno obtido, foram realizados ajustes e melhorias, seguidos da disponibilização dos conteúdos em ambiente digital, ampliando o acesso e permitindo sua utilização por professores e estudantes.

O público-alvo do projeto incluiu professores da rede pública de ensino, estudantes do ensino médio técnico e a comunidade interessada em energias renováveis, com destaque para o apoio ao trabalho docente e à inserção do tema em práticas educativas.

Resultados e discussões

Os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do projeto evidenciam avanços significativos tanto no âmbito acadêmico quanto na extensão comunitária. Inicialmente, destaca-se a consolidação de uma base teórica consistente sobre a tecnologia do hidrogênio verde, especialmente no que se refere ao funcionamento das células a combustível do tipo PEM, permitindo maior compreensão dos processos de conversão energética.

No campo prático, foram realizados testes com o carrinho movido a hidrogênio pertencente ao IFSC, além da aquisição e utilização de novas células PEM, possibilitando a ampliação das experiências experimentais. Como resultado dessas atividades, houve o desenvolvimento de um protótipo de barquinho movido a célula de hidrogênio, projetado com o uso do software SolidWorks e produzido por impressão 3D, constituindo um importante recurso didático para demonstrações.

No âmbito da extensão, destaca-se a participação na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), na qual o projeto foi apresentado ao público, promovendo a disseminação do conhecimento sobre energias renováveis e despertando o interesse da comunidade. Essa ação ampliou o alcance do projeto e fortaleceu sua relevância social.

Além disso, os materiais desenvolvidos e os protótipos construídos contribuíram para tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível, facilitando a compreensão de conceitos complexos por meio de aplicações práticas. Apesar das dificuldades enfrentadas, como desafios técnicos no funcionamento dos equipamentos e na fabricação dos protótipos, os ajustes realizados permitiram a continuidade e o aprimoramento das atividades, evidenciando a evolução do projeto em direção aos seus objetivos.



Considerações finais

Os resultados obtidos indicam que os objetivos do projeto foram alcançados de forma plena, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de materiais didáticos e à promoção do conhecimento sobre o hidrogênio verde. A integração entre ensino, pesquisa e extensão mostrou-se efetiva, proporcionando aos discentes uma formação mais completa, com desenvolvimento de habilidades técnicas, científicas e sociais.

Entre as principais contribuições, destacam-se a criação de recursos didáticos inovadores, como o protótipo de barquinho movido a hidrogênio, e a disseminação do conhecimento por meio de eventos científicos, como a SNCT. Essas ações fortaleceram o vínculo entre o IFSC e a comunidade externa, atendendo à demanda por informações acessíveis sobre energias renováveis.

As dificuldades encontradas ao longo do projeto, especialmente relacionadas à complexidade da tecnologia e aos desafios experimentais, foram superadas por meio de adaptações metodológicas e aprimoramento contínuo das atividades. Tais desafios contribuíram para o aprendizado dos envolvidos, tornando a experiência ainda mais significativa.

Por fim, o projeto demonstrou o potencial do hidrogênio verde como tema interdisciplinar e relevante para a formação acadêmica e cidadã, além de evidenciar a importância de iniciativas que promovam a popularização da ciência e o desenvolvimento sustentável.

Referência ao fomento recebido

FINANCIAMENTO INTERNO (Edital nº 03/2025 - PROEN/PROPPI/PROEX Fomento às atividades indissociáveis entre ensino, pesquisa e extensão do Câmpus Joinville)

Referências



INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). *Global hydrogen trade to meet the 1.5°C climate goal: technology brief*. Abu Dhabi: IRENA, 2022.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). *Global Hydrogen Review 2021*. Paris: IEA, 2021.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). *Global Hydrogen Review 2022*. Paris: IEA, 2022.

BLOOMBERGNEF (BNEF). *Hydrogen Economy Outlook 2023*. New York: BloombergNEF, 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). *Hidrogênio no Brasil: panorama atual e perspectivas*. Rio de Janeiro: EPE, 2023.

RICHTER, Marc François. Hidrogênio verde: a fonte de energia do futuro. *Novos Cadernos NAEA*, v. 26, n. 1, p. 413-436, 2023.

SOUZA, V. C.; OLIVEIRA, P. da S.; SANTOS, S. M. A. V. Educação ambiental e energias sustentáveis: desafios e perspectivas no ensino. *Revista Contemporânea*, v. 2, n. 1, p. 45-60, 2022.

DE ARAÚJO, F. J.; DA SILVA, J. C. C.; GUIMARÃES JÚNIOR, M. P. B.; et al. Educação ambiental e energias sustentáveis: uma contribuição para a formação de cidadãos conscientes. *Revista Contemporânea*, v. 4, n. 1, p. 1160–1179, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N1-064.