
PROTOTIPAGEM DE UMA CÉLULA COMBUSTÍVEL DE HIDROGÊNIO PARA ESTUDO DE EFICIÊNCIA

SILVA FILHO, Rogério Cândido

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara

LOURENÇO, Giovani Aud

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara

SANTOS JUNIOR, Josemar Alves

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara

O consumo de combustíveis fósseis como petróleo, carvão e gás natural permanece como a principal forma de suprimento energético no mundo, resultando em elevadas emissões de gases de efeito estufa que contribuem diretamente para o aquecimento global e as mudanças climáticas. A busca por fontes limpas e sustentáveis, capazes de reduzir as emissões de carbono e ao mesmo tempo atender à crescente demanda energética, torna-se cada vez mais urgente no cenário da transição energética. Entre as tecnologias promissoras, destacam-se as células a combustível de hidrogênio, que funcionam por meio de um processo eletroquímico que converte hidrogênio e oxigênio em eletricidade, tendo como único subproduto a água. Essa característica, associada a uma eficiência energética superior à dos sistemas convencionais de combustão do gás hidrogênio, justifica a relevância deste projeto. O objetivo principal do trabalho foi desenvolver e avaliar um protótipo de célula a combustível do tipo PEM (Proton Exchange Membrane), analisando sua eficiência energética e comparando os

resultados obtidos com dados disponíveis na literatura. O protótipo foi concebido com foco em aplicações educacionais e de pesquisa, servindo como ferramenta de capacitação em tecnologias de energia limpa. A metodologia envolveu a montagem de uma célula experimental utilizando uma Membrane Electrode Assembly (MEA) comercial de cinco camadas, composta por membrana de polímero perfluorsulfônico (PFSA) com espessura de 50,8 μm e área ativa de $5 \times 5 \text{ cm}$, disposta sobre uma área total de $10 \times 10 \text{ cm}$. O ânodo e o cátodo foram configurados com carregamento de platina de $0,5 \text{ mg/cm}^2$, empregando catalisador com 60% de Pt (em massa) sobre Vulcan (carbono). Para os difusores de gás (Gas Diffusion Layers – GDL), foram utilizados tecidos de fibra de carbono entrelaçados do tipo W1S1011 com camada microporosa (MPL) integrada e espessura de 410 μm , assegurando adequada difusão dos reagentes e desempenho eletroquímico estável. O hidrogênio necessário foi produzido em eletrolisador alcalino sob condições controladas, e a medição direta de corrente e tensão geradas na célula foram realizadas por meio de multímetro digital, possibilitando o cálculo da potência e da eficiência global da célula. Os resultados experimentais indicaram eficiência inferior aos valores reportados na literatura para diferentes densidades de corrente, evidenciando que o protótipo ainda necessita de aprimoramentos em sua concepção e operação. Apesar dessas limitações, o dispositivo desenvolvido representa um recurso valioso para fins de pesquisa e ensino no Laboratório de Fontes Renováveis do IFG – Câmpus Itumbiara, possibilitando a demonstração prática do princípio de funcionamento de uma célula a combustível. Além disso, seu uso didático em atividades de ensino, pesquisa e extensão contribui para a formação de estudantes e para a disseminação do conhecimento sobre a geração de energia a partir do hidrogênio, uma tecnologia que tem ganhado crescente destaque no cenário energético mundial nos últimos anos.

Palavras-chave

Energia Limpa; Transição Energética; Hidrogênio Verde; Célula a Combustível; Eficiência Energética

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás (IFG). Agradecemos ao IFG pela bolsa concedida.