

ANÁLISE COMPARATIVA DOS MODELOS MATEMÁTICOS DE ELETROLISADORES PEM NO SOFTWARE AVEVA PROCESS SIMULATION

José Antônio da Silva Neto^a, Hiuquem Lopes^a, Heleno Bispo^a,

^aUniversidade Federal de Campina Grande(UFCG), Campina Grande-PB, Brasil
jose.a.neto@estudante.ufcg.edu.br

RESUMO

A transição energética global para uma economia de baixo carbono tem impulsionado a busca por alternativas aos combustíveis fósseis, especialmente em setores de difícil eletrificação direta, como a indústria pesada, a siderurgia, a aviação e o transporte de cargas (Kouchaki-Penchah et al., 2023). Nesse contexto, o hidrogênio verde produzido via eletrólise a partir de fontes renováveis desponta como vetor energético estratégico, com potencial de suprir até 24% da demanda global de energia até 2050, evitando a emissão de aproximadamente 60 Gt CO₂-eq (Jayachandran et al., 2024). A consolidação dessa tecnologia, contudo, exige a superação de barreiras técnicas e econômicas associadas à eficiência dos eletrolisadores do tipo PEM (*Proton Exchange Membrane*) sob condições operacionais variáveis. Nesse cenário, ferramentas de simulação computacional e modelos semi-empíricos tornam-se indispensáveis para prever o comportamento eletroquímico e térmico das células, apoiando estudos de otimização e análises técnico-econômicas robustas. Este trabalho propõe uma análise comparativa entre os dois modelos matemáticos de eletrolisadores PEM disponíveis na biblioteca de renováveis do software *Aveva Process Simulation* (APS). A metodologia compreende: (i) levantamento e caracterização das hipóteses, simplificações e equações constitutivas de cada modelo; (ii) avaliação de como cada modelo representa os fenômenos eletroquímico e térmico descrito por cada formulação; e (iii) análise crítica das condições de aplicabilidade de cada modelo frente às demandas de simulações de processos industriais de produção de hidrogênio verde. As informações são obtidas a partir da documentação técnica do software e da literatura científica. Espera-se identificar as diferenças entre os modelos matemáticos quanto ao nível de detalhamento das equações eletroquímicas, ao tratamento dos fenômenos térmicos e às hipóteses simplificadoras adotadas. Ao término da análise comparativa, espera-se dispor de informações técnicas confiáveis que fundamentam a escolha do modelo de eletrolisador PEM mais apropriado para estudos de viabilidade técnico-econômica da produção de hidrogênio verde no APS, contribuindo para a qualificação das ferramentas de simulação empregadas nos estudos do processo de transição energética.

Palavras chaves: Transição energética, Hidrogênio verde, Eletrolisador PEM, Simulação computacional.

Agradecimentos:

Os autores agradecem a UFCG pela concessão da bolsa de iniciação tecnológica, ao CNPq pelo apoio financeiro a o AVEVA pela parceria e disponibilização do software.

Referências:

KOUCHAKI-PENCHAH, Hamed et al. The role of hydrogen in a net-zero emission economy under alternative policy scenarios. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 49, p. 173-187, 2024.
Jayachandran, M., Gatla, R., Flah, A., Milyani, A., Milyani, H., Blažek, V., Prokop, L., & Kraiem, H. (2024). Challenges and Opportunities in Green Hydrogen Adoption for Decarbonizing Hard-to-Abate Industries: A Comprehensive Review. **IEEE Access**, 12, 23363-23388.
Crespi, E., Guandalini, G., Mastropasqua, L., Campanari, S., & Brouwer, J. (2023). Experimental and theoretical evaluation of a 60 kW PEM electrolysis system for flexible dynamic operation. **Energy Conversion and Management**, 277, Artigo 116622.