

MODELAGEM DE UMA PLANTA DE CAPTURA DE CARBONO PÓS-COMBUSTÃO VIA REDE NEURAL FISICAMENTE INFORMADA (PINN)

Gabriel Amaral^a, Arioston Araujo de Moraes Junior^b, Josilene Cavalcanti

^aPrograma de Pós-graduação em Engenharia Química da UFPB (PPGEQ-UFPB),
João Pessoa-PB, Brasil

^bUFPB, Departamento de Engenharia Química, João Pessoa-PB, Brasil.

*Gabriel.amarall1995@gmail.com

RESUMO

Este trabalho propõe a modelagem dinâmica de uma planta de captura de carbono pós-combustão (PCC) utilizando Redes Neurais Informadas pela Física (Physics-Informed Neural Networks – PINNs). O modelo de primeiros princípios (FPM) utilizado como referência é composto por 34 equações diferenciais parciais, discretizadas em até 35 pontos, resultando em um sistema de até 1190 equações diferenciais ordinárias. As PINNs foram treinadas para estimar simultaneamente a taxa de captura de carbono e a temperatura do reator, minimizando uma função de perda que incorpora resíduos de equações diferenciais, condições de contorno e dados de simulações com distúrbios. Os resultados demonstraram que o modelo PINN alcançou precisão comparável ao FPM, com bom ajuste do MSE e redução substancial do custo computacional.

Palavras-chave: PINN; Captura de carbono pós-combustão; Equações diferenciais parciais; Aprendizado de máquina.

Agradecimentos: UFPB e LABMCIP.

Referências

- A. Akinmoladun e O. S. Tomomewo: Advances and future perspectives in post-combustion carbon capture technology using chemical absorption process: A review. Carbon Capture Science & Technology, v. 16, 100461, 2025.
- M. Bui, C. S. Adjiman, A. Bardow, E. J. Anthony, A. Boston e S. Brown et al.: Carbon Capture and Storage (CCS): The Way Forward. Energy & Environmental Science, v. 11, p. 1062–1176, 2018.
- IEA (International Energy Agency): CO₂ Emissions in 2024. Paris: IEA, 2024.
- S. A. Jayarathna, B. Lie e M. C. Melaaen: Dynamic modelling of the absorber of a post-combustion CO₂ capture plant: modelling and simulations. Computers & Chemical Engineering, v. 53, p. 178–189, 2013.
- S. Peng, Z. Cheng, W. Xiao e S. Jiong: Physics Informed Integral Neural Network for dynamic modelling of solvent-based post-combustion CO₂ capture process. SSRN, 2024. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=4791670>.