

Comparação técnico-econômica de solventes na captura pós-combustão de CO₂ via simulação Aspen HYSYS

Ana Klara de Sousa Galdino ^a, Arioston Araujo de Moraes Junior^b

^AGraduação, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal da Paraíba, Brasil

^BPrograma de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal da Paraíba, Brasil

*ana.klara@academico.ufpb.br

RESUMO

As taxas de emissão de CO₂ na atmosfera vêm apresentando considerável crescimento desde o início das medições modernas, em 1957. Esse aumento tem como principais impulsionadores o crescimento das queimadas e a redução dos sumidouros terrestres e oceânicos. Diante da necessidade de ações mitigadoras, surgiu a demanda por estudos e desenvolvimento de técnicas de captura de carbono. Uma dessas técnicas é a captura por meio de absorção química, que começou a ser estudada na década de 1950 e ganhou grande destaque nos últimos 20 anos. No entanto, a tecnologia ainda apresenta muitas desvantagens, como alto consumo energético, corrosão e grandes dimensões dos equipamentos. Como alternativa ao solvente monoetanolamina (MEA), destaca-se o desenvolvimento de novos solventes ou a combinação deles, como a mistura metildietanolamina-piperazina (MDEA-PZ). Este estudo busca uma comparação técnico-econômica entre plantas que utilizam esses solventes. O processo foi simulado no software Aspen HYSYS para duas propostas de tecnologias: PCC-MEA versus PCC-MDEA-PZ. Para ambas as simulações, foram realizadas análises de sensibilidade a fim de verificar as seguintes respostas dos processos: taxa de captura de CO₂, temperatura do reboiler e carregamento de solvente pobre (solvent loading - lean). Dois outros aspectos de eficiência também foram avaliados: o consumo energético (MJ/tCO₂ capturado) e os custos CAPEX e OPEX. Os resultados indicam que existe uma grande diferença entre as tecnologias, com redução de até 30% no consumo energético da planta que utiliza MDEA-PZ como solvente em seu processo, quando comparada à planta com MEA. Essa redução representa um impacto positivo significativo nos custos operacionais. No entanto, ainda existem desafios a serem superados, como a estabilidade térmica de longo prazo da mistura, a necessidade de maior concentração da amina (MDEA) e os possíveis efeitos de corrosão nos equipamentos. Mesmo assim, a mistura de solventes MDEA-PZ representa um avanço importante na busca por soluções mais limpas e viáveis para a mitigação das emissões industriais de CO₂.

Palavras-chave: Captura de carbono pós-combustão. Absorção química. Monoetanolamina. Metildietanolamina-piperazina. Consumo energético. Análise técnico-econômica.

Agradecimentos: Agradeço ao LABMCIP e ao Laboratório GIPQ

Referências

CHEN, Yu-Sheng; WON, Wangyun; YU, Bor-Yih. *Unraveling a novel biphasic CO₂ capture process through rigorous modeling. Separation and Purification Technology*, v. 356, p. 129966, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2024.129966>.

XU, Wenqing et al. A Novel Pmdeta-Amp/Deta-Sulfolane Biphasic Absorbent for Industrial Co₂ Capture: Analysis of the Balance between Performance and Viscosity. Disponível: <file:///C:/Users/suporte/Downloads/manual%20de%20tcc.pdf>.