



## **OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE CAPTURA DE CARBONO POR HIDRÓXIDO DE SÓDIO BASEADA EM TÉCNICAS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA.**

Sarah Lílian de Lima Silva <sup>1</sup>, Antonio Carlos Brandão de Araújo <sup>2</sup>

### **RESUMO**

A preocupação global com o aquecimento global, suas causas e consequências, tem aumentado significativamente. O aumento das emissões de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), está provocando mudanças sérias e muitas vezes irreversíveis no planeta, incluindo a acidificação dos oceanos, derretimento das calotas polares, elevação do nível dos mares, secas prolongadas e furacões intensos, afetando tanto o meio ambiente quanto o desenvolvimento econômico sustentável. Nesse cenário, a captura de carbono surge como uma estratégia fundamental para reduzir a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, ajudando a mitigar os efeitos do aquecimento global. Governos e empresas estão direcionando investimentos para o desenvolvimento de tecnologias de captura de carbono e promovendo sua aplicação através de políticas públicas e incentivos econômicos. A técnica de captura por absorção é amplamente utilizada na indústria química, onde solventes específicos ou aminas são empregados para capturar o  $\text{CO}_2$  presente em correntes de gás residual. Posteriormente, esses solventes são regenerados para liberar o  $\text{CO}_2$ , que pode ser armazenado em locais subterrâneos ou utilizado na produção de compostos químicos mais sustentáveis. Este projeto se dedicará à análise e melhoria de um sistema de captura de  $\text{CO}_2$  utilizando solução de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) como agente absorvente, com o objetivo de otimizar a remoção de carbono das correntes de processo. O modelo complexo será integrado à plataforma Aspen Plus, permitindo simulações que identificarão as melhores condições para uma remoção eficiente com baixo consumo de energia. A aplicação de técnicas de aprendizado de máquina na simplificação de modelos robustos tem se mostrado eficaz na resolução de desafios de otimização. O projeto visa desenvolver um aplicativo baseado no modelo criado no Aspen Plus, que permitirá a realização de simulações e incorporará um metamodelo simplificado, facilitando estudos de otimização. O propósito é otimizar sistemas de captura e sequestro de carbono, contribuindo de forma significativa para a preservação ambiental e a redução das emissões de gases de efeito estufa.

**Palavras-chave:** Captura de carbono, coluna de absorção, hidróxido de sódio, aprendizado de máquina.

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Química, UAEQ – Unidade acadêmica de Engenharia Química, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: sarahllima65@gmail.com

<sup>2</sup>Doutor, Professor Orientador, UAEQ - Unidade acadêmica de Engenharia Química, UFCG, Campina Grande, PB, E-mail: brandão@eq.ufcg.edu.br



## ***OPTIMIZATION OF THE CARBON CAPTURE PROCESS WITH SODIUM HYDROXIDE BASED ON MACHINE LEARNING TECHNIQUES.***

### **ABSTRACT**

Global concern about global warming, its causes, and consequences has increased significantly. The rise in greenhouse gas emissions, such as carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ), is causing serious and often irreversible changes to the planet, including ocean acidification, polar ice cap melting, rising sea levels, prolonged droughts, and intense hurricanes, affecting both the environment and sustainable economic development. In this context, carbon capture emerges as a fundamental strategy to reduce the emission of greenhouse gases into the atmosphere, helping to mitigate the effects of global warming. Governments and companies are directing investments toward the development of carbon capture technologies and promoting their application through public policies and economic incentives. The absorption capture technique is widely used in the chemical industry, where specific solvents or amines are employed to capture  $\text{CO}_2$  from waste gas streams. These solvents are then regenerated to release the  $\text{CO}_2$ , which can be stored underground or used in the production of more sustainable chemical compounds. This project will focus on the analysis and improvement of a  $\text{CO}_2$  capture system using sodium hydroxide ( $\text{NaOH}$ ) solution as the absorbing agent, with the goal of optimizing carbon removal from process streams. The complex model will be integrated into the Aspen Plus platform, allowing simulations to identify the best conditions for efficient removal with low energy consumption. The application of machine learning techniques in the simplification of robust models has proven effective in solving optimization challenges. The project aims to develop an application based on the Aspen Plus model that will enable simulations and incorporate a simplified metamodel, facilitating optimization studies. The goal is to optimize carbon capture and sequestration systems, significantly contributing to environmental preservation and the reduction of greenhouse gas emissions.

**Keywords:** Carbon capture, absorption column, sodium hydroxide, machine learning.