

ÁREA DE PESQUISA: Simulação e Controle de Processos Químicos

DOCENTE ORIENTADOR: Antonio José Gonçalves da Cruz

TÍTULO: Aplicação de Redes Neurais Artificiais na modelagem e simulação de processos integrados de produção e separação de etanol

RESUMO

Redes Neurais Artificiais (RNAs) são modelos matemáticos que se assemelham às estruturas neurais biológicas e têm capacidade computacional adquirida por meio de aprendizado e generalização. O aprendizado de uma RNA está normalmente associado à capacidade das mesmas adaptarem seus parâmetros como consequência da sua interação com o ambiente externo, por exemplo, com dados experimentais. Uma RNA é composta por uma série de unidades de processamento muito simples, ligadas entre si por uma rede de interconexão ponderada, podendo conter muitas camadas. Cada unidade de processamento é chamada de neurônio e a ligação de um neurônio a outro, sinapse. Em termos de estrutura, as redes neurais podem ser divididas em dois tipos: redes feedforward e redes recorrentes. Nas redes do tipo feedforward os neurônios geralmente são agrupados em camadas e o fluxo de informações de uma camada a outra é unidirecional, da entrada para a saída. As redes neurais podem ser “treinadas” por diferentes algoritmos de aprendizagem (incluindo algoritmos deep learning), por exemplo, empregando treinamento supervisionado e não-supervisionado. Os algoritmos supervisionados são normalmente mais usados em processos (bio)químicos, pois eles podem garantir uma resposta desejada. O exemplo mais expressivo que faz uso desta aprendizagem é o algoritmo *backpropagation* ou retropropagação. Nesse tema de doutorado, propõe-se avaliar a utilização das RNAs e os algoritmos de aprendizagem na modelagem e simulação de diferentes processos integrados de produção e recuperação de etanol que vem sendo estudos no grupo de pesquisa de Engenharia Bioquímica da UFSCar (Silva et al., 2015; Sonogo et al., 2018; Almeida et al., 2021; Campos et al., 2022; Santos et al., 2022; Santos, 2022).

ALMEIDA, LP et al. Heat transfer evaluation for conventional and extractive ethanol fermentations: saving cooling water. *Journal of Cleaner Production*, v. 1, p. 127063, 2021.

CAMPOS, BG et al. Thermal analysis of extractive fed-batch ethanol fermentation with CO₂ stripping: modeling and simulation. *Chemical Engineering and Processing*, v. 1, p. 109185, 2022.

Peters, MS et al. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. 5 ed. University of Colorado, Colorado, USA: McGraw-Hill Higher Education, 2003. 988 p.

SANTOS, MV et al. Real-Time Monitoring of Ethanol Fermentation Using Mid-Infrared Spectroscopy Analysis of the Gas Phase. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, v. 1, p. 1, 2022.

Santos, M. V. Estudo do processo integrado de fermentação alcoólica extrativa com CO₂ com desidratação por adsorção e recuperação por absorção. UFSCar, 2022 (Tese de Doutorado).

SILVA, CR et al. Stripping of ethanol with CO₂ in bubble columns: effects of operating conditions and modeling. *Chemical Engineering Research & Design*, v. 102, p. 150-160, 2015.

SONEGO, JLS et al. Optimization of Fed-Batch Fermentation with in Situ Ethanol Removal by CO Stripping. *Energy & Fuels*, v. 32, p. 954-960, 2018.

Palavras-chaves: Redes neurais artificiais; etanol; fermentação; processos integrados de produção e separação; modelagem e simulação.