



Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO COMPRIMENTO DE PÁ NA EFICIÊNCIA DE AGITAÇÃO DE UM TANQUE PARA CULTIVO DE MICROALGAS

Victor Hugo Laviola de Oliveira - Universidade Federal de Viçosa - victor.h.oliveira@ufv.br

Natalia dos Santos Renato - Universidade Federal de Viçosa - natalia.renato@ufv.br

Gabriel de Moraes Campos - Universidade Federal de Viçosa - gabriel.d.campos@ufv.br

Marcio Arêdes Martins - Universidade Federal de Viçosa - aredes@ufv.br

Palavras-chave: CFD, otimização e energia renovável - Área de conhecimento: Ciências Agrárias - Área temática: Engenharia Agrícola - Modalidade: Pesquisa

Introdução

A rápida diminuição das reservas de combustíveis fósseis e de recursos não-renováveis, intensifica a necessidade de buscar alternativas sustentáveis. Dessa forma, as microalgas são organismos fotossintéticos que, em geral, apresentam crescimento rápido e necessidades nutricionais simples. Além disso, nos tanques do tipo *raceway*, o propósito dos cultivos é ser eficiente e gerar lucro. Dessa forma, o êxito da cultura está atrelado às condições favoráveis de luminosidade e distribuição de nutrientes, as quais são significativamente influenciadas pelas características do sistema de agitação.

Objetivos

Determinar, por meio do uso de CFD, o comprimento de pá e rotação otimizadas para a agitação de um tanque do tipo *raceway* para cultivo de microalgas.

Material e Métodos

A metodologia desse trabalho consistiu na avaliação da capacidade de mistura a partir do índice de uniformidade e mistura vertical, percentual de zonas mortas, além da potência consumida média teórica. Foi realizada a otimização de uma equação que combinou os quatro parâmetros supracitados. Essa combinação gerou um indicador de desempenho da mistura, de forma com que um modelo ótimo pôde ser encontrado. Além disso, a geometria foi definida para um sistema de pequena escala com comprimento (L) de 1,2 m, uma largura (W) de 0,1 m e sua profundidade de coluna de fluido (d) de 0,2 m (Figura 1). Foram avaliados quatro comprimentos de pá (200, 210, 220 e 230 mm) e quatro rotações (13, 15, 17, 19 rpm), para uma roda dotada de seis pás. Desse modo, foram avaliados 16 casos de CFD.

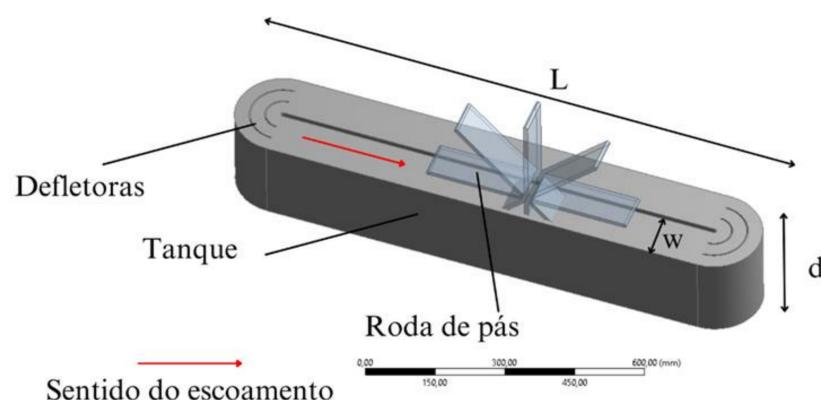


Figura 1: Geometria do tanque criada no programa *Design Modeler* com indicações das dimensões.

Resultados e Discussão

Pás com maiores comprimentos transferiram maior energia para o fluido. Não foi estabelecido um padrão linear para os valores obtidos no índice de mistura vertical. A potência consumida aumentou com o relativo aumento do comprimento da pá. Pás menores causaram menores velocidades de escoamento. Pás com menor extensão tiveram uma menor interação com o fluido na região inferior do tanque. A desuniformidade da mistura pode estar relacionada ao menor comprimento da pá. O comprimento de pá 230 mm operando a 15 rpm (Figura 2), apresentou maior IDM, recebendo configuração ótima para o sistema de agitação.

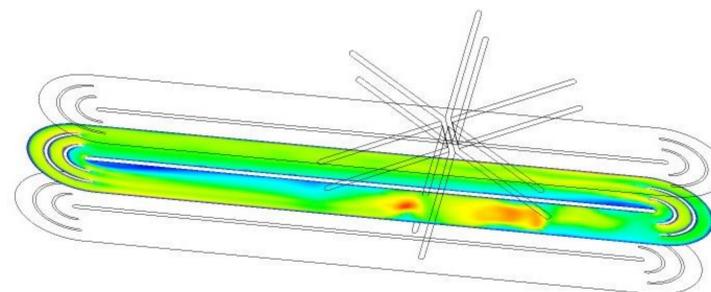


Figura 2: Imagem extraída de resultados para o comprimento de pá 230 mm operando a 15 rpm.

Conclusões

A influência da alteração do comprimento de pá na eficiência de agitação de um tanque para cultivo de microalgas foi investigada por meio de simulações em CFD. Além disso, a partir do cálculo do IDM, foi definida a configuração ótima para o sistema de agitação. Quanto maior o valor de IDM, melhor o sistema de agitação. Sugere-se em estudos futuros a investigação da influência do comprimento das pás com a variação também do ângulo construtivo das pás, além de uma etapa de validação experimental, visando melhor compreender a fenomenologia do escoamento em ORP.

Bibliografia

HUANG, Jianke et al. Investigation on the performance of raceway ponds with internal structures by the means of CFD simulations and experiments. *Algal Research*, v. 10, p. 64-71, 2015

HADIYANTO, H. et al. Hydrodynamic evaluations in high rate algae pond (HRAP) design. *Chemical Engineering Journal*, v. 217, p. 231-239, 2012.

Agradecimentos

Agradeço à CNPq pelo financiamento de bolsas durante a execução do trabalho. Agradeço aos meus coorientadores Gabriel de Moraes Campos e Marcio Aredes Martins, e à minha orientadora Natalia dos Santos Renato.