

CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE VELOCIDADES EM TANQUE RACEWAY COM AGITAÇÃO POR PADDLE WHEEL PARA CULTIVO DE MICROALGA E CIANOBACTÉRIA

Marco Tulio Reis Messias¹ (marco.messias@ufv.br), Marcio Arêdes Martins² (aredes@ufv.br), Maurício de Oliveira Leite³ (mauricio.leite@ufv.br), Dilson Novais Rocha² (dilson.rocha@ufv.br), Ana Carolina Omédio Fonseca³ (ana.omedio@ufv.br).

Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica¹, Departamento de Engenharia Agrícola², Departamento de Química³. Universidade Federal de Viçosa.

ODS 07 – Produção e Consumo Sustentáveis

Trabalho de pesquisa na área de ciências agrárias com área temática em Engenharia Agrícola e Ambiental

Introdução

As microalgas e cianobactérias destacam-se pela elevada taxa de crescimento, potencial de captura de carbono e aplicações em alimentos, bioinsumos e biocombustíveis (LUM et al., 2013). O cultivo pode ser realizado em fotobiorreatores, de maior produtividade e custo elevado, ou em tanques abertos do tipo *raceway*, mais viáveis para produção em larga escala (BANERJEE, 2019). Nesses tanques, a agitação é essencial para manter a suspensão celular, otimizar a fotossíntese e evitar zonas mortas, sendo geralmente promovida por pás rotativas (*paddle wheels*) que promovem o escoamento com velocidades entre 0,15 e 0,4 m/s; para prevenir a deposição celular, recomenda-se uma velocidade mínima de 0,1 m/s (LI et al., 2013; LIRA et al, 2013).

Objetivos

Esse trabalho teve por objetivo desenvolver e instalar um sistema de agitação por *paddle wheel* em tanque *raceway* para cultivo de cianobactérias e microalgas, caracterizar o escoamento gerado e a correlacionar a rotação do motor com a velocidade média do fluido.

Metodologia

O sistema de agitação do tipo *paddle wheel* foi desenvolvido a partir do projeto da MicroBio Engineering, EUA, modelado no SolidWorks 2023 (Dassault Systèmes, França) e instalado em um tanque *raceway* com volume útil de 4000 L, pertencente à planta piloto de cultivo de microalgas e cianobactérias do Laboratório de Biocombustíveis da Universidade Federal de Viçosa LBC/UFV. O conjunto foi constituído de seis pás fixadas a um eixo central, acionado por motor trifásico de 2 CV (WEG, Brasil) acoplado a redutor de relação 1:76, com transmissão de movimento por polias e correia.

Após a instalação, o sistema foi submetido a testes de operação contínua para avaliar sua confiabilidade e desempenho. A caracterização do escoamento, em diferentes rotações com lâminas de 20 cm de profundidade, foi realizada por meio de molinete fluviométrico do tipo turbina (Seba Hydrometrie, Alemanha), para as frequências 10, 20, 30, 40, 50 e 60 Hz no inversor de frequência.

Apoio Financeiro



Resultados

Após a conclusão do projeto técnico foram realizadas a construção e a montagem do *paddle wheel*. Em seguida realizou-se a caracterização do escoamento na seção transversal para a medição das velocidades (Figura 1) na região do tanque mais distante das bordas terminais defletoras do tanque, para mitigar o efeito de curvatura imposta no fluido. A relação entre a velocidade média do escoamento e a rotação do motor é apresentada na Figura 2.

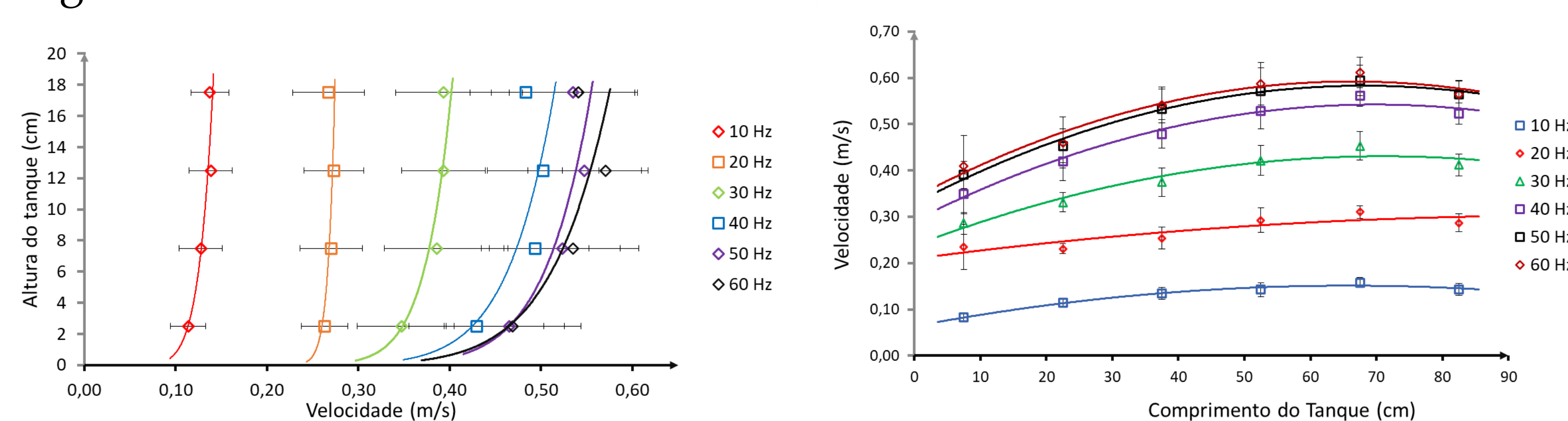


Figura 1: Velocidade do escoamento em função da frequência: (A) perfil vertical e (B) perfil horizontal

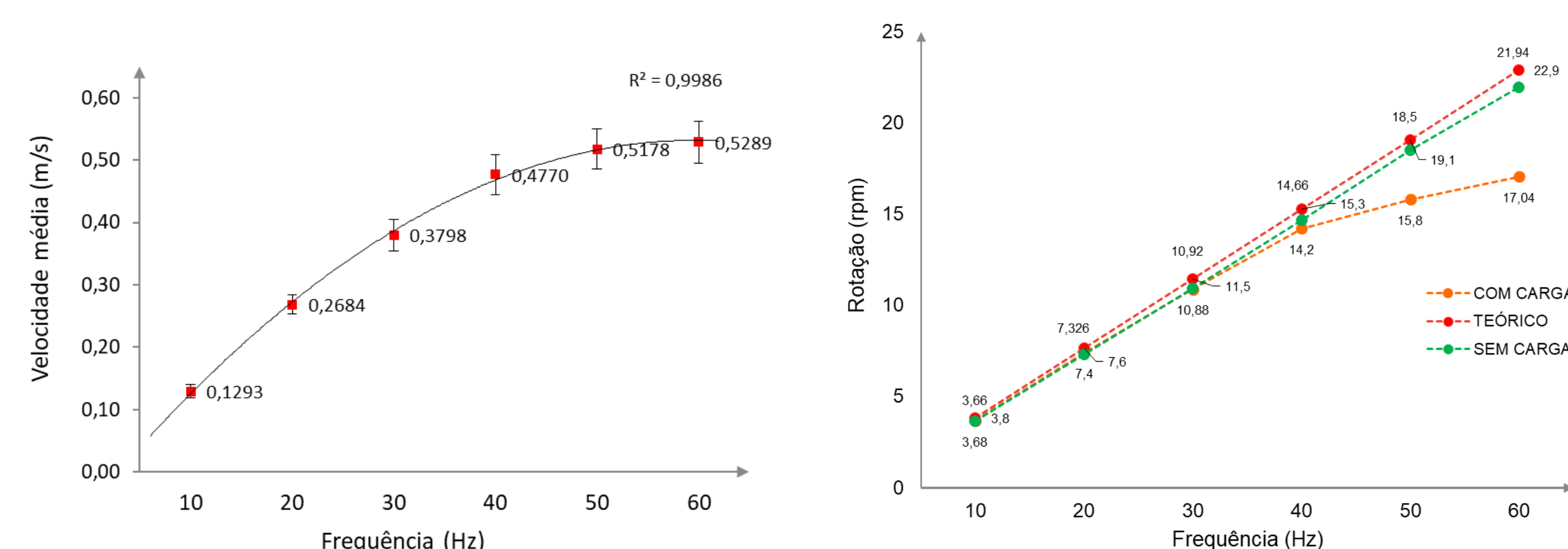


Figura 2: Relação da frequência com: (A) velocidade média do escoamento e (B) rotação do motor

Conclusões

O sistema de agitação por *paddle wheel* apresentou perfis típicos de escoamento turbulento em canal aberto, com maiores velocidades próximas à superfície e menores junto ao fundo e as paredes laterais. Observou-se perda da linearidade da velocidade média acima de 40 Hz, indicando limitação operacional, mas dentro da faixa recomendada para cultivos em tanques abertos (10–32 Hz; 0,15–0,4 m/s), demonstrando ser viável para a produção de microalgas e cianobactérias.

Bibliografia

- BANERJEE, C.; RAMASWAMY, S. Algae and microalgae: The future of biofuels. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 112, p. 110–122, 2019.
- LI, Y.; HORNE, J.; NICHOLAS, J. The role of mixing in microalgae cultivation. *Bioresource Technology*, v. 148, p. 97–104, 2013.
- LIRA, C. S. et al. Microalgae: potential for food, feed, and biofuels. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 167, p. 1535–1547, 2012.
- LUM, K.; HOLT, T.; LEE, J. Microalgae as a source of nutraceuticals and functional foods. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 24, p. 405–412, 2013.