

Comparação do Comportamento Hidrodinâmico em Dois Tipos de Floculadores de Fluxo Vertical em Placas Paralelas Perfuradas via Fluidodinâmica Computacional

Pollyana Santana da Silva¹, José Paulo Vieira Silveira²
Jonas Laerte Ansoni³
Evelise Roman Corbalan Góis Freire⁴
UFLA, Lavras, MG

Melhorar o desempenho dos equipamentos em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) é de fundamental importância para aumento da eficiência da estação como um todo e também da preservação e garantia do acesso à água tratada da população atendida [3]. O floculador hidráulico de fluxo vertical de placas perfuradas paralelas foi projetado pelo pesquisador mineiro Marcos Rocha Vianna na década de 70, visando melhorar a eficiência do processo de floculação durante o processo de tratamento de água, com a vantagem de ter espaço de instalação reduzido. Estima-se que este equipamento esteja presente em mais de 200 ETA's no Estado de Minas Gerais. Duas configurações geométricas foram propostas para o tanque: o formato cilíndrico e o formato de paralelepípedo. No entanto, apesar da redução do espaço físico de instalação, o funcionamento não otimizado destes equipamentos pode reduzir a eficiência do processo de tratamento, comprometendo o tamanho da população que deveria ser atendida pela ETA. A dinâmica dos fluidos computacional (CFD, do inglês Computational Fluid Dynamics) vem sendo utilizada em vários projetos para o estudo de parâmetros fluidodinâmicos que podem influenciar no rendimento dos processos envolvidos. Desta maneira, o objetivo deste trabalho é analisar computacionalmente esses parâmetros utilizando técnicas de CFD no tanque de formato de paralelepípedo, visando aumentar a sua eficiência, visto que este modelo foi pouco estudado computacionalmente e experimentalmente. Tais análises via CFD também reduzem os custos dos experimentos de bancada [1], aumentando a viabilidade das análises e a redução de impactos ambientais. O fenômeno físico do escoamento interno ao floculador é modelado pelas Equações Diferenciais Parciais de Navier-Stokes. A discretização das equações é feita através do Método de Volumes Finitos, implementando no OpenFOAM, que é um software de código aberto, ou seja, além de livre acesso, permite que o usuário implemente ou modifique suas rotinas.

A Figura 1 ilustra as geometrias dos floculadores hidráulicos de fluxo vertical de placas perfuradas cilíndrica e em forma de paralelepípedo, propostos por Vianna:

¹pollyana.silva1@estudante.ufla.br

²jose.silveira1@estudante.ufla.br

³jonas.ansonni@alumni.usp.br

⁴evelise.freire@ufla.br

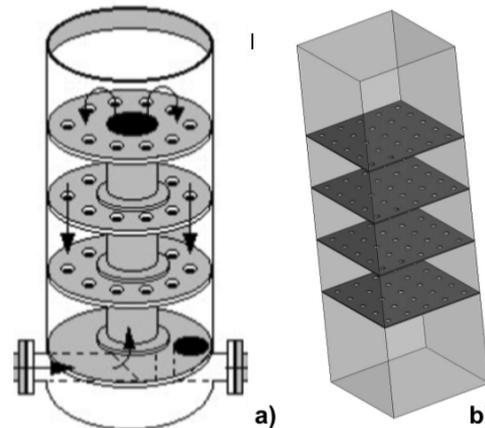


Figura 1: a) Floculador de fluxo vertical em placas paralelas em formato cilíndrico. Fonte: [4] e b) Floculador de fluxo vertical em placas paralelas em formato quadrado estudado neste trabalho. Fonte: autoria própria

Os resultados qualitativos da simulação do escoamento no tanque em formato de paralelepípedo foram comparados aos resultados do escoamento no tanque de formato cilíndrico desenvolvido em [2]. A comparação possibilitou a identificação de curtos-circuitos e zonas mortas em ambos os tanques, que prejudicam a mistura e impedem a formação de flocos maiores e pesados, desejados para o processo seguinte de sedimentação por gravidade.

Como trabalhos futuros, podem ser propostas modificações na geometria do tanque quadrado. Essas modificações poderão ser executadas de maneira pouco invasiva nas ETAs do Estado de Minas Gerais, como forma de potencializar as estações e aumentar eficiências de clarificação da água. Este benefício poderá gerar menores gastos de água de lavagem de filtros nas ETAs (próximo de 5% do volume captado), ao passo que a água a ser encaminhada para os filtros terá turbidez mais baixa, o que promoverá maior tempo de carreira de filtração.

Agradecimentos

Este trabalho de Iniciação Científica tem suporte financeiro do programa PIBIC/UFLA e do Projeto Universal CNPq de Processo: 406471/2021-5.

Referências

- [1] A. O Fortuna. **Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos: Conceitos Básicos e Aplicações**. 1a. ed. São Paulo: EDUSP, 2000. ISBN: 13: 9788531413735.
- [2] P. A. Melo et al. “Velocity Gradient Optimization in a Perforated Tray-Type Flocculator using OpenFOAM: CFD as a Tool in Water Treatment”. Em: **Journal of Applied Fluid Mechanics** 15 (2022), pp. 387–397. DOI: 10.47176/JAFM.15.02.32372.
- [3] C. Richter. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. 1a. ed. São Paulo: Blucher, 2009. ISBN: 9788521204985.
- [4] M. R. Vianna. **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água**. 4a. ed. Belo Horizonte: Imprimatur, 2002.