



Modelagem da pluma de dispersão em canal hidráulico utilizando Mecânica dos Fluidos Computacional (CFD)

Tiago V. Teló, Laura Maria C. F. Fais

Resumo

Uma das dificuldades no enquadramento de corpos d'água é a determinação da sua capacidade de dispersar poluentes. A partir da Fluidodinâmica Computacional (CFD) é possível modelar o comportamento de diferentes substâncias em um escoamento, assim como o comportamento do fluxo em diferentes geometrias. Este trabalho tem como objetivo a simulação da pluma de dispersão de um traçador em um canal acrílico, utilizando o pacote de programas da ANSYS-CFX®. Foram obtidas as concentrações do traçador de NaCl ao longo do canal, relacionando diferentes rugosidades. Os resultados obtidos a partir do modelo matemático apresentaram uma boa correlação com os resultados experimentais.

Palavras-chave:

Dispersão de efluentes, Fluidodinâmica Computacional, modelo matemático.

Introdução

A distribuição de água disponível no Brasil é desigual e ainda há carência de sistemas adequados de coleta e tratamento de efluentes. Assim, é necessário que se tenha o controle da poluição nos cursos d'água, já que eles servem também para o abastecimento de água e precisam atender aos padrões de potabilidade da legislação vigente. Assim, a fluidodinâmica computacional, do inglês *Computational Fluid Dynamics (CFD)* surge como ferramenta para auxiliar no estudo da dispersão de efluentes, pois permite simular fenômenos ambientais reais. Vários autores vêm desenvolvendo estudos em modelos matemáticos para avaliar a dispersão de efluentes, a partir de ferramentas computacionais. Dentre os autores, podem ser citados Machado et al (2008), Azamathulla e Wu (2011), Altunkaynak (2016), Silva (2017) e Gharabahgi (2017). Assim, Este trabalho tem como objetivo modelar a dispersão de efluente em um canal didático, através da Fluidodinâmica Computacional (CFD). Foi utilizado o software ANSYS CFX®, disponível comercialmente. A partir da simulação foi possível obter os dados de concentração de um traçador ao longo do canal. Os resultados obtidos no modelo matemático apresentaram boa correlação com os resultados experimentais obtidos anteriormente por Pereira (2017).

Materiais e Métodos

O modelo matemático foi feito para o canal experimental de acrílico de 2,90m de comprimento, 0,10m de largura e 0,30m de altura, localizado no Laboratório de Hidráulica da Faculdade de Tecnologia de Limeira da Unicamp.

As simulações foram realizadas com o software de Mecânica dos Fluidos Computacional (CFD) ANSYS CFX® 16.0, disponível comercialmente, com licença cedida pela Faculdade de Engenharia Química – FEQ da Unicamp

A definição da geometria, da malha, o equacionamento físico e os parâmetros para convergência do problema foram realizados de acordo com Silva (2017). Os resultados obtidos neste trabalho foram comparados aos resultados experimentais obtidos por Pereira (2017) para avaliar a concordância do modelo matemático com o físico.

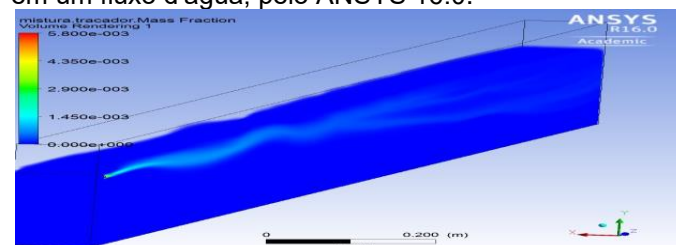
Resultados e Discussão

A partir das simulações foram obtidos os perfis de velocidades e das concentrações do traçador ao longo do canal. Na Figura 1 mostra-se a simulação resultado para a pluma de dispersão do traçador no canal.

Os resultados obtidos foram comparados aos resultados experimentais de Pereira (2017). Tanto os valores de velocidade como os de concentração obtidos

com o ANSYS CFX® tiveram uma boa concordância com os resultados experimentais.

Figura 1. Simulação da dispersão de um traçador de NaCl em um fluxo d'água, pelo ANSYS 16.0.



Conclusões

A dispersão de um efluente em um curso d'água é um fenômeno complexo, já que depende das características do efluente, do canal e do escoamento. Estudos no próprio curso d'água são onerosos, além de demandarem bastante tempo. Assim, ferramentas computacionais tem se mostrado importantes para estes estudos. A partir da simulação em um canal didático utilizando o software ANSYS CFX® foi possível avaliar a pluma de dispersão de um traçador. Pode-se avaliar a distribuição de velocidades e as concentrações dos efluentes, e os resultados mostraram boa concordância com resultados experimentais obtidos anteriormente.

Referências

- ALTUNKAYNAK, A. Prediction of longitudinal dispersion coefficient in natural streams by prediction map. *ScienceDirect*, Maio, 2016.
- AZAMATHULLA H. Md., Fu-Chun Wu. Support vector machine approach for longitudinal dispersion coefficients in natural streams. *Applied Soft Computing* 2011.
- GHARABAGHI B. Empirical models for longitudinal dispersion coefficient in natural streams. *Journal of hydrology*. 2017.
- MACHADO, M. B.; FURLAN, L. T.; MATOS, E.; TOMAZ, E.; NUNHEZ, J. R. *Software para modelagem de dispersão de efluentes em rios*. Engenharia Ambiental Sanitária. 2008.
- PEREIRA, P.E.J; Fais, L.M.C.F. e Ribeiro, L.C.L.J. Influência da rugosidade de um canal no coeficiente de dispersão longitudinal. In: **XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp**, realizado em Campinas - SP, Brasil, de 16 a 18 de outubro de 2017.
- SILVA, M. O. M. *Determinação de equação para o coeficiente de transferência de massa e o uso da fluidodinâmica computacional (CFD) para canal hidráulico*. Dissertação de Mestrado – Limeira-SP, 2017

Agradecimentos

Ao Servido de Apoio ao Estudante (SAE), pela bolsa de Iniciação Científica.

À FEQ/Unicamp, pela licença cedida.