

MODELAÇÃO CFD APLICADA À DRENAGEM URBANA: O CASO DA OBRA DE ENTRADA DO TÚNEL MONSANTO-SANTA APOLÓNIA, EM LISBOA

Ana MOURA¹, José SILVA FERREIRA², José Falcão de MELO³, Filipa FERREIRA⁴

1. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Ambiente, Av. Rovisco Pais, 1049-001, Lisboa, Portugal, ana.isabelmouracbt@outlook.pt

2. Câmara Municipal de Lisboa, Paços do Concelho Lisboa, jose.silva.ferreira@cm-lisboa.pt

3. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, jfmelo@lnec.pt

4. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, CERIS, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Ambiente, Av. Rovisco Pais, 1049-001, Lisboa, Portugal, filipamferreira@tecnico.ulisboa.pt

RESUMO

Os sistemas de drenagem são infraestruturas críticas para a gestão de águas residuais e pluviais em meio urbano. Estes sistemas estão sujeitos a múltiplos desafios, nomeadamente decorrentes da expansão urbana, das alterações climáticas e do envelhecimento das infraestruturas. Os métodos tradicionalmente considerados para analisar o desempenho de sistemas e infraestruturas complexas apresentam diversas limitações, sendo a modelação numérica avançada uma ferramenta de elevado potencial para dimensionamento e otimização destes sistemas. De facto, a Dinâmica de Fluidos Computacional (CFD) é uma metodologia utilizada na modelação hidráulica de infraestruturas complexas, que permite a simulação tridimensional de escoamentos com superfície livre, incluindo fenómenos de turbulência.

No caso de estudo apresentado explorou-se a modelação CFD de uma obra inserida num sistema de drenagem urbana complexo (a infraestrutura de entrada do túnel Monsanto-Santa Apolónia do Plano Geral de Drenagem de Lisboa, presentemente em construção), utilizando o modelo comercial Flow3D. Aspetos fundamentais da modelação numérica, como o refinamento da malha computacional, a modelação da turbulência e a definição das condições de fronteira são avaliados iterativamente para obter uma simulação robusta, para vários cenários operacionais, incluindo precipitações frequentes, cheia de projeto e cenários excecionais de funcionamento.

A comparação entre os resultados do modelo físico reduzido, anteriormente desenvolvido pelo LNEC, foi utilizada para validar os resultados da modelação CFD, assegurando a reprodução correta dos fenómenos hidráulicos, em termos de campos vectoriais de velocidade e alturas do escoamento, e de dissipação de energia.

O estudo desenvolvido evidencia que a simulação CFD proporciona uma maior flexibilidade do que os modelos físicos reduzidos, em termos de implementação de novos elementos ou de alteração de cenários, demonstrando o seu potencial como ferramenta para o dimensionamento e otimização de infraestruturas de drenagem urbana complexas e, em alguns casos, podendo constituir alternativa à modelação física, mais dispendiosa. Acresce o potencial de modelos CFD na implementação de Gémeos Digitais de infraestruturas, no âmbito da sua operação e manutenção, com as vantagens que daí advêm para as entidades gestoras.

Nesta comunicação apresenta-se, em suma, uma metodologia pormenorizada para o desenvolvimento e validação de modelos numéricos, com o objetivo de apoiar engenheiros na conceção e gestão de infraestruturas complexas, através de um conhecimento melhorado das condições do escoamento, assegurado por este tipo de modelos numéricos.

Palavras-Chave: Dinâmica Computacional de Fluidos (CFD); Drenagem Urbana; Flow-3D; Modelação Hidráulica; Plano Geral de Drenagem de Lisboa (PGDL)