

DIMENSIONAMENTO FIÁVEL DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA COM O WATERNETGEN

João MURANHO^(1,4); Joaquim SOUSA^(2,4); Alfeu Sá MARQUES^(3,4)

(1) Prof. Auxiliar no Departamento de Informática, Universidade da Beira Interior

(2) Prof. Adjunto no Departamento de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

(3) Prof. Auxiliar no Departamento de Engenharia Civil, F.C.T. da Universidade de Coimbra

(4) MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, F.C.T. da Universidade de Coimbra

Palavras-chave: redes de distribuição de água, otimização, custo mínimo, fiabilidade, WaterNetGen.

Tema: Tema 1 - Sistemas de abastecimento de água.

RESUMO

Os sistemas de abastecimento de água desempenham um papel fundamental nas sociedades modernas, sendo as redes de distribuição de água (RDA) a sua parte mais visível para os utilizadores finais. Como se trata da prestação de um serviço essencial, há que ter os devidos cuidados no seu planeamento para assegurar a fiabilidade do serviço, não só em condições normais de funcionamento mas também perante cenários críticos, de que são exemplos a ocorrência de incêndios, consumos anormalmente elevados ou roturas de condutas. Porém, tratando-se de infraestruturas cuja construção envolve investimentos elevados, há que otimizar os seus custos logo na fase de projeto, procurando identificar soluções que prestem bons níveis de serviço ao menor custo. Ora, estes dois critérios (aumento da fiabilidade e minimização do custo) são antagónicos, ou seja, mais fiabilidade implica custo mais elevado e a solução de custo mínimo corresponde a baixa fiabilidade. Perante este cenário, os projetistas deverão procurar soluções que estabeleçam compromissos razoáveis entre ambos, ou seja, soluções que apresentem bons níveis de fiabilidade com custos comportáveis.

O dimensionamento económico de RDA é um problema sobre o qual a comunidade científica se tem debruçado nos últimos 40 anos, e na literatura da especialidade pode encontrar-se uma vasta diversidade de abordagens, baseadas em diferentes metodologias, desde os métodos de otimização tradicionais às heurísticas modernas, muitas delas inspiradas em processos que ocorrem na natureza, de que são exemplos o recozimento simulado, os algoritmos genéticos, as colónias de, a pesquisa tabu, entre outros.

A fiabilidade de uma RDA é algo que não é fácil de apurar. O ideal seria simular todas as possibilidades de cenários críticos e, com base nos resultados, apurar o nível de fiabilidade. Porém, tal procedimento é computacionalmente inaceitável, razão pela qual é usual recorrer a medidas indiretas da fiabilidade, como por exemplo: a maximização da entropia dos caudais ou o índice de resiliência de Todini (incluindo algumas variantes do original). Embora este procedimento não seja o mais correto, uma vez que são conhecidas algumas debilidades destas medidas indiretas, a sua simplicidade e rapidez de cálculo torna-o bastante atrativo.

Nesta comunicação apresenta-se uma ferramenta informática desenvolvida para o dimensionamento de RDA que permite lidar tanto com redes novas como com reforço/ampliação de redes existentes. Esta ferramenta tem por base um modelo de otimização que é resolvido com um algoritmo do método do recozimento simulado. O modelo de otimização desenvolvido permite determinar a solução de custo mínimo (em geral de baixa fiabilidade) ou a solução mais fiável (possibilitando a avaliação com várias medidas indiretas da fiabilidade) sujeita a um limite de custo

máximo. A consideração de diferentes níveis de custo máximo permite obter uma aproximação à fronteira de Pareto entre os dois objetivos: custo vs. fiabilidade. O dimensionamento das condutas é efetuado a partir de catálogos definidos pelo utilizador, podendo o mesmo fixar restrições a vários níveis, nomeadamente: diâmetro mínimo, velocidade mínima, velocidade máxima (valor fixo ou em função do respetivo diâmetro interior), pressão mínima (valor fixo ou em função do número de pisos acima do solo), pressão máxima e máxima variação de pressão.

Toda esta metodologia está implementada num software amigável, de utilização fácil e intuitiva, que permite rapidamente obter soluções realistas e de boa qualidade - WaterNetGen. Este software é baseado no mundialmente conhecido EPANET e pode ser obtido gratuitamente no seguinte endereço: <http://www.dec.uc.pt/~WaterNetGen/>

A aplicação desta metodologia é demonstrada através de um exemplo hipotético que serve para ilustrar as suas potencialidades e comparar os resultados com os obtidos por outras metodologias publicadas na literatura da especialidade.