

Investigação comparativa da aplicação de modelos para simulação de qualidade de água com mistura completa (EPANET) e não completa (EPANET-BAM)

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Aluno: Marcel Moriyuki Shiroma
Orientador: Edevar Luvizotto Junior

Financiamento: PIBIC/CNPq

E-mail: shiroma.marcel@gmail.com

E-mail: edevar@fec.unicamp.br

Palavras-chaves: Simulação, análise qualitativa

Introdução

O consumo de uma água de má qualidade pode acarretar em sérios problemas a saúde, assim, para garantir a qualidade da água destinada ao consumo, existem requisitos mínimos a serem cumpridos os quais estão de acordo com os parâmetros que são definidos através de normas (no Brasil a portaria 518 e a CONAMA). Entretanto, desde a estação de tratamento (ETA) até os pontos de consumo, a água sofre transformações que muitas vezes prejudicam a sua qualidade, dentro os quais podem-se apontar os diversos dispositivos da complexa rede de distribuição, assim como os incontroláveis reações químicas e efeitos biológicos. Com o intuito de cumprir os requisitos de qualidade e a necessidade de melhor compreender essas transformações, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) desenvolveu um programa computacional que permite a simulação do transporte de elementos.

Objetivo

Revisão bibliográfica englobando o aprendizado do software Epanet na versão normal e BAM, com enfoque na análise qualitativa, e um estudo de caso de um amplo sistema hidráulico.

Metodologia

Para o estudo comparativo dos softwares foi utilizado o método de estudo de casos (Yin, 2003). Os casos estudados foram analisados individualmente e depois comparados, procurando identificar semelhanças e diferenças entre eles. A figura representa as etapas desenvolvidas.

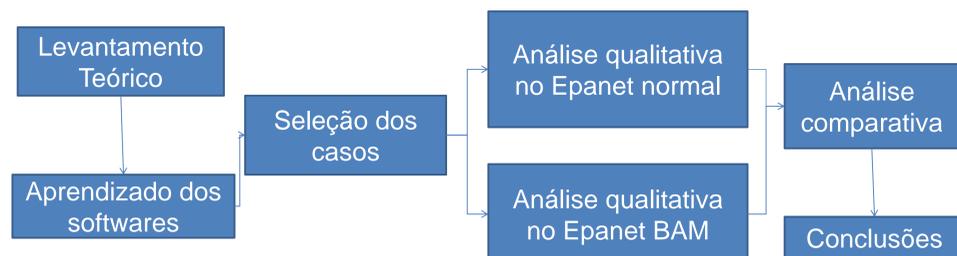


Figura 1: Metodologia

Fundamentação Teórica

Na versão original do EPANET a modelação da qualidade é feita considerando a conservação de massa no processo de difusão do cloro assumindo a ocorrência de uma mistura completa e instantânea dentro de uma junção, de tal forma que as concentrações de saída são todas iguais. No entanto, estudos recentes têm mostrado que o fluxo nas junções tipo cruz pode resultar na mistura incompleta sob uma ampla gama de condições.

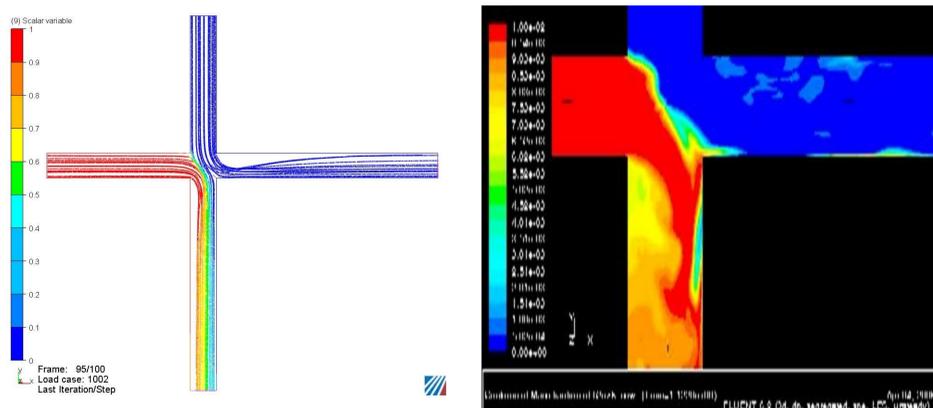


Figura 2: Fluxo nas junções tipo cruz

Resultado e discussão

O estudo de caso foi realizado com base no distrito de Marin do Norte (North Marin Water District), localizado em Navato, Califórnia. Possui 102 nós, sendo 9 deles tipo cruz, 2 reservatórios, 3 tanques, 125 canos e 2 bombas, com um comprimento total de aproximadamente 65,8 quilômetros. A simulação foi realizada para um período de 72 horas e a concentração de cloro tanto do rio, quanto para o lago foi de 0,5mg/l sendo o decaimento de 0.1 mg/l.

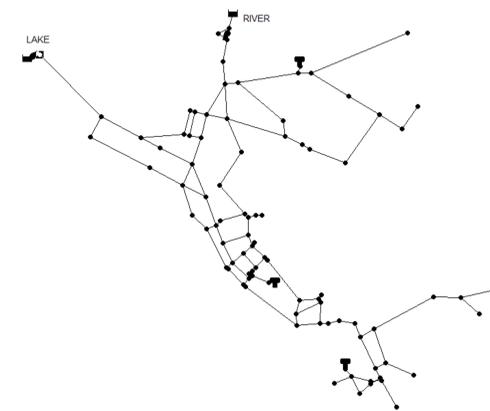


Figura 3: Sistema hidráulico estudado

As figuras a seguir mostram os resultados obtidos entre as diferentes versões do Epanet

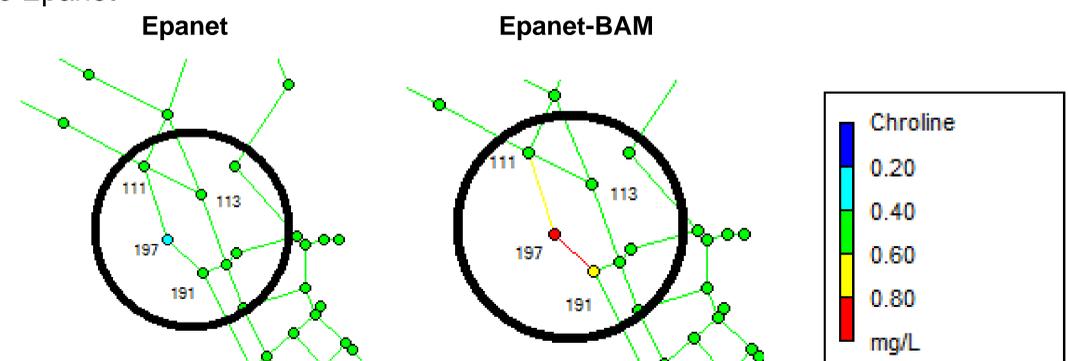


Tabela 1: Dados após 38h de simulação

Nó	Epanet [Cl](mg/L)	Epanet Bam [Cl](mg/L)
111	0.49	0.48
113	0.48	0.46
115	0.49	0.48
191	0.46	0.7
197	0.4	1.27

Figura 4: Resultado das simulações após 38 horas

Conclusão

As figuras mostram a diferença entre ambas as versões na 38ª hora, no caso, o nó 197 apresenta concentrações de cloro de 0,4 mg/l e 1,27 mg/l para o Epanet e Epanet BAM, respectivamente, o que resulta num aumento de 217,5%. É interessante ressaltar também a localização deste nó. Ao se observar o sistema hidráulico, o nó 197 está muito próximo do nó 111 que é um nó do tipo cruz, ligando 4 tubulações.

Referências

- Rossman, L. A. - Epanet Users Manual - US Environmental Protection Agency (1994).
- Rossman, L. A. - Modeling water quality in distribution systems. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, USA
- Trimboli, M. J., Aplicação e análise de um modelo de qualidade de água. FEC - Unicamp 2006.
- MODELAGEM DO CLORO RESIDUAL EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO: Aplicação ao Sistema de Abastecimento de Santa Maria. Rio Grande do Sul: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 11, n. 4, out./dez. 2006