

## DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE GRÁFICA PARA PROGRAMA DE DIMENSIONAMENTO ECONÔMICO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA UTILIZANDO SIMULATED ANNEALING.

Lígia Yuri Ono Rodrigues\*, Edevar Luvizotto Júnior, Bruno Melo Brentan.

### Resumo

As redes de distribuição de água são partes vitais e com maior custo de investimento dos sistemas de abastecimento urbanos. Portanto, é de suma importância que sua implementação tenha o menor custo possível. Para que fossem encontrados os diâmetros ótimos da tubulação de uma dada rede a ser projetada, em projeto anterior, foi desenvolvido um algoritmo de otimização para dimensionamento de redes de distribuição de água utilizando Simulated Annealing e o simulador hidráulico EPANET (US EPA). Este projeto desenvolveu uma interface gráfica para que fosse possível a utilização do programa pelos usuários para tratamento geral de diferentes redes de abastecimento, pois as modificações dos parâmetros utilizados no dimensionamento podem ser feitas sem quaisquer alterações no código fonte, não necessitando de conhecimento em linguagem computacional por parte do usuário.

### Palavras-chave:

Redes de distribuição de água; Interface Gráfica; Simulated Annealing.

### Introdução

Embora o problema de escolha de diâmetros ótimos para as redes de distribuição de água seja estudado há anos, o tema tem motivado inúmeras pesquisas recentes, no intuito de obter técnicas capazes de dimensionar as redes de abastecimento de maneira cada vez mais rápida e eficaz.

Em projeto de iniciação científica anterior, para testar a rapidez e eficácia do método de otimização Simulated Annealing, foi desenvolvido um programa de dimensionamento utilizando-o acoplado ao simulador hidráulico EPANET (US EPA).

Embora o modelo tenha validado a técnica de otimização, o programa é pouco eficiente quanto à análise de diferentes redes, diâmetros comerciais e parâmetros do Simulated Annealing. Para que não fosse necessária uma mudança no código fonte para estas análises, foi desenvolvida uma interface gráfica, que permite a utilização do programa por quaisquer usuários que se interessem pelo dimensionamento econômico de redes de distribuição de água.

### Resultados e Discussão

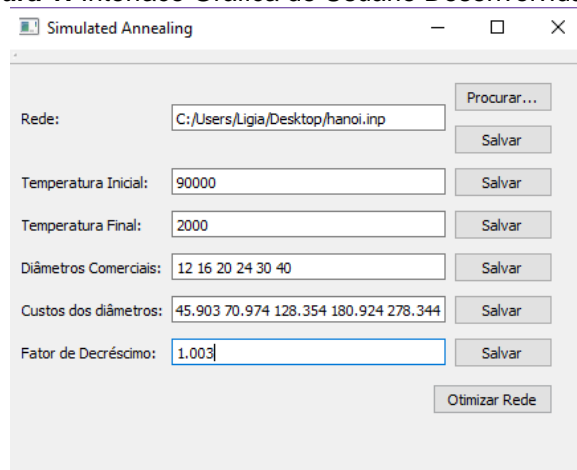
A interface contém locais para inserir os dados que se deseja utilizar no dimensionamento, como mostra a Figura 1. Ao clicar em “Otimizar Rede”, a interface executa o programa desenvolvido no projeto anterior e apresenta o custo final, os diâmetros de cada tubo da rede e as pressões nos nós.

Para este projeto, os testes foram feitos com as redes Hanoi e Two-Loop, consideradas “*benchmarks*” pela literatura. A interface apresentou soluções próximas às encontradas com diferentes métodos de otimização, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1:** Custos mínimos encontrados para as redes.

Algoritmo	Hanoi	Two Loop
Genetic Algorithm	6 173 000	419 000
Harmony Search	6 081 000	419 000
Ant Colony Optimization	6 134 000	419 000
<b>Simulated Annealing</b>	<b>6 081 000</b>	<b>419 000</b>

**Figura 1:** Interface Gráfica de Usuário Desenvolvida.



### Conclusões

Com a interface desenvolvida, foi possível obter resultados próximos aos encontrados na literatura. A interface facilitou a utilização do programa desenvolvido anteriormente, uma vez que permite mudanças nos parâmetros utilizados nos dimensionamentos de redes de abastecimento de forma rápida, eficaz e amigável, de modo que quaisquer usuários possam utilizá-la.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa e ao Professor Edevar por todo o apoio e suporte.

<sup>1</sup> CUNHA, Maria da Conceição e SOUSA, Joaquim, 1999. Water distribution network optimization: Simulated Annealing approach. Journal of Water Resources Planning and Management.

<sup>2</sup> Zecchin, A.C, et al., 2006. Application of two ant colony optimization algorithms to water distribution system optimization. Mathematical and Computer Modelling, 44, 451–468.