

SUMÁRIO

Prefácio	3
Capítulo 1 – Elementos Básicos para a Elaboração de Projetos de Abastecimento de Água	
1.1 – Introdução	11
1.2 - Quantidade de Água Requerida	12
1.2.1 - Alcance do Projeto	12
1.2.2 - Previsão de População	13
1.2.3 - Estimativa dos Consumos	18
1.2.4 - Consumo Per Capita	21
1.2.5 - Perdas de Água	23
1.2.6 - Variação de Consumo – Demanda Máxima de Projeto	26
1.2.7 - Variação Espacial da Demanda	30
1.3 - Tipos de Redes de Distribuição	33
1.3.1 – Introdução	33
1.3.2 – Traçado	34
1.4 - Condições Hidráulicas para o Projeto de Redes	36
1.4.1 - Pressões Mínimas e Máximas	36
1.4.2 - Limites de Velocidade nas Tubulações	37
1.4.3 - Colocação de Hidrantes de Combate a Incêndio	38
1.4.4 - Diâmetro Mínimo	39
1.4.5 - Perdas de Carga ou de Energia	39
1.4.5.1 - Perdas Contínuas	40
1.4.5.2 - Perdas Localizadas	44
1.5 - Escolha do Tipo de Tubo	45
1.5.1 - Pressões Nominais dos Tubos	46
1.5.2 - Seleção do Material	49
Capítulo 2 – Dimensionamento Econômico de Instalações de Recalque	
2.1 - Introdução	59
2.2 - Custos de Implantação e de Operação de Redes e Estações Elevatórias	60
2.2.1 - Custos de Implantação de Adutoras e Redes	62
2.2.2 - Custos da Energia de Bombeamento	64
2.2.3 - Custos Totais	68
2.3 - Metodologias de Dimensionamento	72
2.3.1 - Método Baseado na Variação Linear dos Custos das	

Tubulações	74
2.3.2 - Método das Tentativas	76
2.4 - Exemplos de Aplicação	78
2.4.1 - Exemplo 2.3	78
2.4.2 - Exemplo 2.4	82
2.4.3 - Programa de Cálculo para o Dimensionamento Econômico de Instalações de Recalque (Planilha DEIR)	85
2.4.4 - Exemplo 2.5	88
2.4.5 - Exemplo 2.6	89
2.4.6 - Exemplo 2.7	92
2.5 - Considerações Finais	93

Capítulo 3 – Dimensionamento de Redes de Abastecimento de Água - Método Pimentel Gomes

3.1 - Introdução	103
3.2 - Metodologia	103
3.2.1 - Solução Inicial - Primeira Etapa	105
3.2.1.1 - Objetivo	105
3.2.1.2 - Restrições	105
3.2.2 – Dimensionamento Definitivo - Segunda Etapa	107
3.3 - Aplicação do Método a uma Rede Malhada (Exemplo 3.1)	107
3.4 - Aplicação do Método a uma Rede Ramificada (Exemplo 3.2)	116
3.5 - Considerações Finais	119

Capítulo 4 – Dimensionamento Econômico de Redes de Abastecimento - Método PNL2000

4.1 - Introdução	127
4.2 - Metodologia do PNL2000	128
4.2.1 - Solução Inicial - Primeira Etapa	130
4.2.1.1 - Função Objetivo	130
4.2.1.2 - Restrições	131
4.2.2 - Dimensionamento Definitivo - Segunda Etapa	132
4.3 - Exemplos de Aplicação do Método	133
4.3.1 - Rede Malhada com Cota de Alimentação Variável - Ex. 4.1	133
4.3.2 - Rede Malhada com Cota de Alimentação Fixa - Ex. 4.2	145
4.3.3 - Rede Ramificada - Ex. 4.3	150
4.3.4 - Rede Abastecida por Múltiplos Reservatórios - Ex. 4.4	155
4.3.4.1 - Introdução	155
4.3.4.2 - Enunciado e Resolução do Exemplo	156
4.4 - Considerações Finais	165

Capítulo 5 – Operação de Sistemas de Abastecimento de Água – O Programa EPANET

5.1 - Introdução	183
5.2 - O que é o EPANET	185
5.2.1 - Características da Modelação Hidráulica	186
5.2.2 - Características da Modelação da Qualidade da Água	187
5.2.3 - Passos a Seguir na Utilização do Programa	188
5.2.4 - Instalação do EPANET	188
5.3 - Começando a Trabalhar com o EPANET	189
5.3.1 - Exemplo de Aplicação	189
5.3.2 - Criação de um Projeto	191
5.3.3 - Traçado da Rede	193
5.3.4 - Propriedades dos Objetos	195
5.3.5 - Salvar e Abrir Projetos	198
5.3.6 - Executar uma Simulação Estática	199
5.3.7 - Executar uma Simulação Dinâmica	200
5.3.8 - Simulação de Parâmetros de Qualidade da Água	212
5.4 - O Modelo do Sistema	215
5.4.1 - Componentes Físicos	215
5.4.1.1 - Nós	215
5.4.1.2 - Reservatórios de Nível Fixo	216
5.4.1.3 - Reservatórios de Nível Variável	216
5.4.1.4 - Emissores	217
5.4.1.5 - Tubulações	218
5.4.1.6 - Bombas	219
5.4.1.7 - Válvulas	220
5.4.2 - Componentes Não Físicos	222
5.4.2.1 - Curvas	222
5.4.2.2 - Curva da Bomba	222
5.4.2.3 - Curva de Rendimento	224
5.4.2.4 - Curva de Volume	224
5.4.2.5 - Curva de Perda de Carga	225
5.4.2.6 - Padrões Temporais	225
5.4.2.7 - Controles	226
5.4.3 - Modelo de Simulação Hidráulica	230
5.4.4 - Modelo de Simulação da Qualidade da Água	231
5.4.4.1 – Transporte Básico	231
5.4.4.2 - Mistura em Reservatórios de Nível Variável	232
5.4.4.3 - Reações de Qualidade da Água	234
5.4.4.4 - Idade e Rastreo da Origem de Água	237
5.5 - Módulo de Importação de Arquivos do AUTOCAD	237

**Capítulo 6 - Dimensionamento Econômico de Redes –
Método LENHSNET**

6.1 - Metodologia	241
6.1.1 - Situação de Contorno com a Cota Piezométrica de Origem Fixa	244
6.1.2 - Situação de Contorno com a Cota Piezométrica de Origem Variável	245
6.2 - O Programa LENHSNET	247
6.3 - Exemplos de Aplicação	254
6.3.1 - Grande Setor	254
6.3.1 - Setor Secundário	256
6.3.3 - Rede de Itororó	262
Anexo - Informações sobre a Ferramenta Solver da Planilha Excel	267
Bibliografia	273