

A Deus, por ser nossa força e abrigo seguro.

*A nossas famílias, pela base e estrutura que
permitiram chegar até mais esta importante etapa
de nossas vidas.*

AGRADECIMENTOS

Ao amigo, orientador e professor Dsc. André Geraldo Cornélio Ribeiro, pela orientação eficiente e pela simplicidade de ser um excelente profissional, nosso muito obrigado e sincera amizade.

À Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA-MG), pelo material cedido para elaboração deste trabalho. Especialmente à gerência e funcionários do Distrito do Caratinga, pela atenção e apoio.

Aos amigos e colegas que ajudaram em nosso desenvolvimento profissional e também são parte deste trabalho.

RESUMO

COSTA, H. J. SIQUEIRA, V. E. **Estudo de Setorização do Sistema de Abastecimento de Água na Cidade de Caratinga – MG.** 2011. 41 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Caratinga.

Este trabalho aborda a importância de se utilizar a setorização como método de combate à perda de água em sistemas de distribuição, qual a influência e as consequências de sua aplicação. Sabe-se que as perdas de água impactam diretamente nas receitas das concessionárias responsáveis pelo abastecimento de água, além de se tratar de desperdício de um recurso que tem se tornado cada dia mais escasso em nosso meio. Para tanto são apresentados os componentes do sistema de distribuição com suas devidas definições e participação no conjunto. É feita uma apresentação dos tipos de medição utilizados como ferramenta de controle nos sistemas de distribuição, macromedição e micromedição, além de apresentar alguns dos aparelhos de medição de vazão mais utilizados ao longo da rede de abastecimentos de água. Buscou-se a divisão do sistema de distribuição de água da cidade de Caratinga – MG em setores de abastecimento, aplicando experimentalmente a um destes setores um controle das micromedições e macromedição. Em conjunto com a compatibilização destas medições, aplicou-se também um estudo das condições de funcionamento através de um modelo computacional, com o intuito de direcionar atividades de combate de vazamentos. A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que a setorização de sistemas de distribuição deve ser aplicada como principal ação no combate às perdas de água na rede de distribuição, pois disponibiliza índices de perdas setorizadas confiáveis e possibilita o direcionamento de ações de combate à vazamentos na rede de distribuição além de favorecer a melhoria no planejamento e controle do sistema como um todo.

Palavras-chave: perdas, setorização, macromedição, micromedição.

ABSTRACT

COSTA, H. J. Siqueira, V. E. **Sectorization Study of Water Supply System in the City of Caratinga - MG. 2011.** 48 f. Work graduation (Graduation in Civil Engineering) - Doctum Institute of Education and Technology, Caratinga.

This article addresses the importance of using sectorization as a method to combat water loss in distribution systems, the influence and the consequences of its application. It is known that water losses directly impact the revenue of the utilities responsible for water supply, in addition to being a waste of a resource that has become increasingly scarce in our midst. So it presents the components of the distribution system due to their definitions and participation in all. It made a presentation of the measurement types used as a tool of control in distribution systems, micro-measurement and macro-measurement, and presents some of the flow measuring devices commonly used throughout the network of water supplies. We tried to divide the water distribution system of the city of Caratinga - MG supply sectors, applying an experimentally the control of one of these sectors and micro-measurements macro-measurement. Together with the compatibility of these measurements, we also applied a study of operating conditions using a computer model in order to direct activities to combat leaks. The results obtained showed that the sectorization distribution systems should be applied as the primary force in the fight against water losses in distribution network, provides indices for losses sectorized reliable and allows the targeting of actions to combat leaks the distribution network in addition to promoting improved planning and control system as a whole.

Keywords: loss, sectorization, macro-measurement, micro-measurement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Reservas hídricas brasileiras	02
Figura 1.2 – Índice de perdas no faturamento.....	03
Figura 1.3 – Índice de perdas dos prestadores de serviços de abrangência regional participantes do SNIS em 2009	04
Figura 2.1 – Sistema de Abastecimento de Água	08
Figura 2.2 – Hidrômetro.....	14
Figura 2.3 – Hidrômetro tipo Woltmann.....	15
Figura 2.4 – Software Gênesis SCI	18
Figura 2.5 – Software Epanet 2.0.....	20
Figura 3.1 – Cadastro da rede de distribuição da cidade de Caratinga – MG	20
Figura 3.2 - Esquema Hidráulico de funcionamento do sistema de distribuição ..	21
Figura 3.3 – Setorização do Sistema de Distribuição de Caratinga – MG.....	25
Figura 3.4 – Macromedidor DN 60 mm: Reservatório R-03	26
Figura 3.5 – Setor Salatiel.....	27
Figura 3.6 – (a) Reservatório Elevado R-03 / (b) Estação Elevatória EEAT-16 ...	27
Figura 3.7 – Malha de distribuição Setor Salatiel	28
Figura 3.8 – Modelo de simulação hidráulica - Epanet 2.0.....	29
Figura 3.9 – Formulário de registro de macromedição.....	30
Figura 3.10 – Boletim de leitura.....	31
Figura 3.11 – Microcoletor de leituras	31
Figura 4.1 – Gráfico de Compatibilização macro x micromedição	33
Figura 4.2 – Evolução do índice de perdas	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 - CADASTRO DE RESERVATÓRIOS.....	23
TABELA 3.2 - CADASTRO DE ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA (BOOSTER'S).....	24
TABELA 3.3 – SETORIZAÇÃO	25
TABELA 4.1 – COMPATIBILIZAÇÃO.....	34

SUMÁRIO

RESUMO.....	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS	vii
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 OBJETIVOS.....	06
1.1.1 OBJETIVO GERAL	06
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	06
1.2 JUSTIFICATIVA	07
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	08
2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	08
2.1.1 CAPTAÇÃO E ADUÇÃO	09
2.1.2 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA).....	09
2.1.3 RESERVAÇÃO	11
2.1.4 REDE DE DISTRIBUIÇÃO	11
2.1.5 LIGAÇÕES DOMICILIARES	12
2.2 SISTEMAS DE MEDIÇÃO	12
2.2.1 MICROMEDIÇÃO.....	12
2.2.2 MACROMEDIÇÃO	14
2.3 PERDAS	15
2.4 SETORIZAÇÃO	16
2.5 SOFTWARES UTILIZADOS	17
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4 RESULTADOS E DISCURSÃO	34
5 CONCLUSÃO.....	37
5.1 CONCLUSÕES GERAIS	37
5.2 PERSPECTIVAS PARA NOVOS TRABALHOS.....	38
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39