



## XI-056 - GERENCIAMENTO DE PRESSÕES ATRAVÉS DA DESATIVAÇÃO DE DERIVAÇÃO EM MARCHA, SETORIZAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE DISTRITOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DO SETOR DE ABASTECIMENTO INTERLAGOS

**Richard Welsch<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia Mauá e Pós Graduado em Administração de Empresas pela Universidade Paulista. Empregado da SABESP-SP desde 1992, atualmente como Gerente do Pólo de Manutenção Capela do Socorro na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

**Maycon Rogério de Abreu<sup>(2)</sup>**

Tecnólogo em Informática pela Universidade Ibirapuera, Tecnólogo em Planejamento de Obras Cíveis pela Universidade Anhembi Morumbi, pós graduação em Tecnologias Ambientais pela FATEC. Empregado da SABESP-SP desde 1996, atualmente Encarregado do Sistema de Distribuição e Coleta na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

**Agostinho de Jesus Gonçalves Geraldes<sup>(3)</sup>**

Engenheiro Civil pela Faculdade Anhembi Morumbi, Tecnólogo em Hidráulica pela Faculdade de Tecnologia e Pós Graduado em Engenharia de Saneamento pela Faculdade de Saúde Pública da USP. Empregado da SABESP-SP desde 1992, atualmente como Gerente do Departamento de Serviços na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

**Erivaldo de Oliveira Silva<sup>(4)</sup>**

Técnico em Eletrotécnica pela Escola Técnica Federal. Empregado da SABESP-SP desde 1998, atualmente como Técnico em Sistema de Saneamento na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

**Cristóvão José da Silva<sup>(5)</sup>**

Pedagogo pela Faculdade Campos Sales, Administrador de Empresa pela Faculdade Campos Sales e Pós Graduado em Gestão Ambiental Pela Faculdade de Saúde Pública da USP. Empregado da SABESP desde 1981, atualmente como Gerente do Escritório Regional Capela do Socorro na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Leme do Prado, 275 Apto 52 – Santo Amaro – São Paulo – S.P. – Brasil – CEP 04747-100 – Tel.: 55-11-8685-5312 – e-mail: [richard@sabesp.com.br](mailto:richard@sabesp.com.br).

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Rua Cancioneiro de Évora, 288, apto.133 – Santo Amaro - São Paulo, SP, Brasil, CEP: 04708-010, Tel.: 55-11-8689 7880 - e mail : [mabreu@sabesp.com.br](mailto:mabreu@sabesp.com.br).

**Endereço<sup>(3)</sup>:** Rua Taquaritinga, 45 Apto 153B – Moóca – São Paulo – S. P. – Brasil – CEP 03170-010, Tel.: 55-11-8690-3624 – e-mail: [agostinho@sabesp.com.br](mailto:agostinho@sabesp.com.br).

**Endereço<sup>(4)</sup>:** Rua Serra dos Pirineus, 5-A – Jd. Peri – São Paulo – S. P. – Brasil – CEP 02649-060, Tel.: 55-11-8689-7058 – e-mail: [eosilva@sabesp.com.br](mailto:eosilva@sabesp.com.br).

**Endereço<sup>(5)</sup>:** Rua Antonio Carlos Taconi, 147 – Cidade Dutra – São Paulo – S.P. – Brasil – CEP 04810-020, Tel.: 55-11-8690-3699 – e-mail: [cjsilva@sabesp.com.br](mailto:cjsilva@sabesp.com.br).

### RESUMO

Este trabalho consistiu na avaliação de impacto e resultados decorrentes da aplicação de um conjunto de ferramentas, técnicas e terminologias preconizadas pela metodologia da IWA, para controle e redução de perdas, em setor de abastecimento de água operado na zona sul da Cidade de São Paulo.

O gerenciamento das perdas exige ações constantes e sistemáticas, a maior parte delas ligadas ao cotidiano da operação e manutenção. Permite ao operador do sistema, a implementação monitorada de ações e medição de resultados por meio de indicadores.

O presente trabalho vem relatar um conjunto de intervenções envolvendo atividades de estudo; operação e ações para redução de perdas; obras; mecânica e caldeiraria. O abastecimento do setor era realizado por uma única zona de pressão, com simultâneo por gravidade e recalque, o que dificultava em muito o seu gerenciamento, dadas as grandes extensões de redes e diversificação de problemas e situações e serem administradas a cada caso.

As ações combinadas permitiram reduzir o volume disponibilizado ao sistema, objeto de estudo, em aproximadamente 543 mil m<sup>3</sup>/mês, o que projeta, em doze meses, uma economia de 7.070.000 m<sup>3</sup> assim como a ampliação dos volumes utilizados, evidenciados pelo índice de perdas totais (IPDT) do sistema, que passou de 452 l/lig\*dia, antes das intervenções, para 243 l/lig\*dia, apresentando uma redução de 46%.



**PALAVRAS-CHAVE:** Perdas, Setor de Abastecimento de Água, Distribuição, Implementação, Metodologia, Gerenciamento, Indicadores.

## INTRODUÇÃO

Há muito tempo, perdas de água tem sido um problema crônico nos sistemas de abastecimento de água do Brasil, sendo um dos principais indicadores de desempenho operacional das empresas de saneamento do mundo. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2006 o índice médio de perdas na distribuição no Brasil foi da ordem de 500 litros/ligação/dia, valor muito próximo do consumo médio, de 600 litros/ligação/dia.

Grande parte deste problema relaciona-se basicamente com duas causas principais: gerenciamento e embasamento técnico de ações. Muitas companhias não identificaram ainda a importância do controle de perdas, ou mesmo, não dispõe das tecnologias e métodos disponíveis para sua implementação.

A IWA-International Water Association desenvolveu um amplo arcabouço metodológico e uma padronização da terminologia adotada em sistemas de abastecimento de água, hoje cada vez mais aceitos mundialmente. Este conjunto de boas práticas permite ao operador do sistema, a implementação monitorada de ações e medição de resultados por meio de indicadores.

A redução das perdas possibilita o melhor aproveitamento da infra-estrutura existente e a postergação da aplicação de recursos para ampliação dos sistemas. Além do mais, permitem um grande retorno financeiro, seja pela diminuição dos custos de produção de água, seja pelo aumento do faturamento.

## METODOLOGIA UTILIZADA

O setor de abastecimento objeto do estudo em questão ocupa uma área de 9,87 km<sup>2</sup>, e conta com uma extensão de redes de aproximadamente 152 Km, onde 90% dessas redes operam há mais de trinta anos. O material predominante das redes é o ferro fundido.

O setor conta com 12.401 ligações que alimentam um parque de hidrômetros com idade média de quatro anos, responsável por um faturamento mensal de R\$ 1.836.000,00.

Extensão de rede: 152,2 km
Nº de ligações: 12 401
Faturamento: R\$ 22.032 Mi / Ano
Volume macromedido – 4.301 milhões de m <sup>3</sup> / Ano
Volume micromedido – 3.209 milhões de m <sup>3</sup> / Ano

**Tabela 1 – Dados do setor de abastecimento - Área de Controle**

O desenvolvimento do trabalho pautou-se em análise e revisão do sistema cadastral, ações de setorização, modelagem hidráulica, macromedição e monitoramento, e por fim, ações de controle e redução de perdas reais e perdas aparentes.

O sistema descrito no presente trabalho estava caracterizado por uma única zona de pressão, com simultâneo por gravidade e recalque. A partir de análises cadastrais e condições operacionais, foi desenvolvida uma proposta de setorização, com vistas à implementação de duas zonas de pressão, abastecidas exclusivamente por gravidade, e alimentadas por uma única válvula redutora de pressão – VRP.



O trabalho contou com a colaboração interdepartamental de quatro unidades distintas da companhia responsável pela operação e manutenção do sistema, envolvendo atividades de estudo, operação e ações para redução de perdas, obras, calderaria e mecânica, abaixo discriminadas:

- Estudo para ativação da VRP Leonardo de Fássio e implementação dos DMC's;
- Instalação de válvula de bloqueio entre os grupos 3 e 4 da EEA Socorro;
- Interligação do barrilete da EEA Socorro com a nova adutora DN 1200mm;
- Instalação da válvula telecomandada;
- Interligação da nova chegada de água ao Reservatório;
- Construção de 10 PV's para a instalação de Tap's;
- Substituições de 19 válvulas gavetas DN 75mm a DN 150mm;
- Instalação de 07 válvulas gavetas DN 75mm;
- Execução de 02 interligações em rede DN 75mm;
- Substituição de 09 caixas de parada;
- Identificação das válvulas de bloqueio limítrofes através de cor azul;
- Readequação dos pontos de medição para utilização de medidor de vazão portátil ultrassônico.

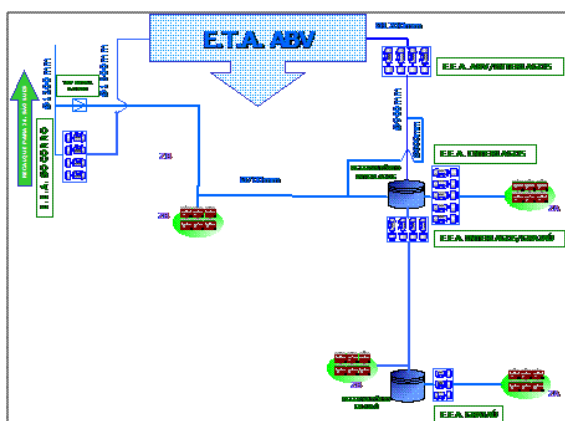


Figura 1 – Área antes da intervenção

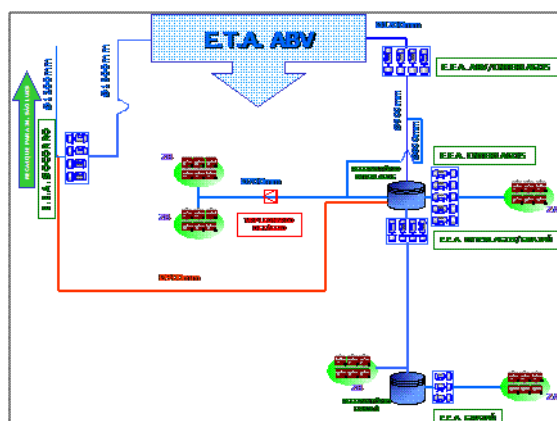


Figura 2 – Área após a intervenção

Além da implementação da nova concepção de abastecimento descrita, foram desenvolvidos e implementados, subsetores dentro da área de abastecimento da VRP, segmentando-a em nove distritos de medição e controle – DMC, em consonância com as premissas sugeridas pela IWA.

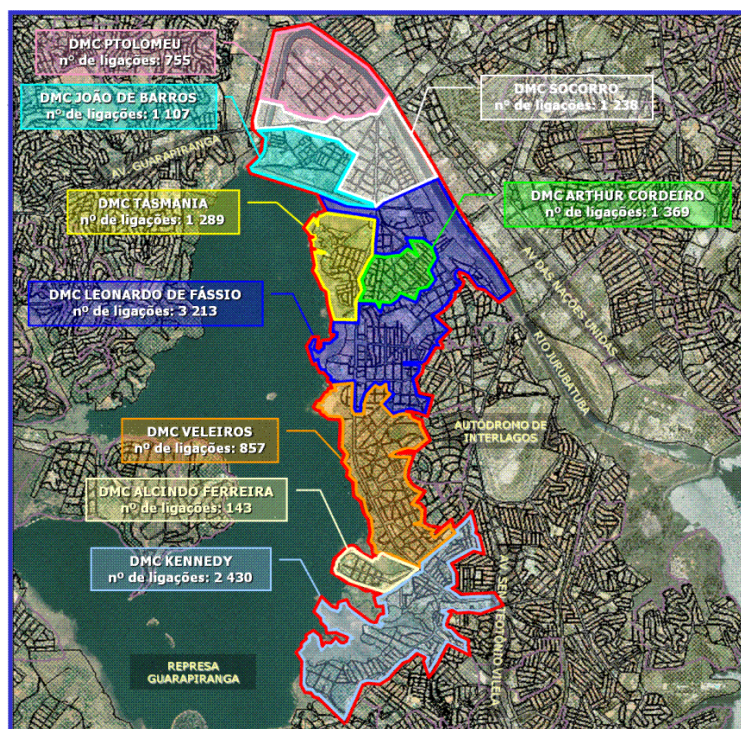


Figura 3 – Área da VRP e Distritos de Medição e Controle

Item	DMC	No. de Ligações	Extensão de Redes
1	Ptolomeu	755	9.139
2	João de Barros	1.107	9.580
3	Tasmânia	1.289	8.278
4	Leonardo de Fássio	3.213	35.397
5	Veleiros	857	26.130
6	Kennedy	2.567	33.254
7	Socorro	1.238	18.756
8	Arthur Cordeiro	1.369	11.602
9	Alcindo Ferreira	143	3.255
VRP Leonardo de Fássio		12.401	152.136

Tabela 2 – Distritos de Medição e Controle

Uma vez segmentado o sistema, criaram-se condições para o controle e redução de perdas reais e aparentes, o que se deu com as seguintes ações:

- Compatibilização cadastral dos elementos operacionais de redes e comerciais do sistema, de forma a unificar os DMC criados, como unidades básicas do gerenciamento;
- Definição e implementação de pontos de medição de vazão e pressão em pontos estratégicos de cada um dos DMC, capazes de monitorarem basicamente vazões de entrada, pressões de entrada, médias e críticas;
- Implementação de controlador eletrônico para modulação por tempo (Ecowat) na VRP Leonardo de Fássio, que caracteriza a fonte única de abastecimento dos nove DMC implementados;



- Diagnósticos pormenorizados por DMC, com a implementação de Balanços Hídricos por DMC com a obtenção de diagnósticos e indicadores individuais, possibilitando priorização de ações e investimentos;
- Realização de pesquisa e reparo de vazamentos, com 456 KM de redes geofonadas;
- Análise do cadastro comercial e ações de campo para a reativação de cento e cinquenta e uma ligações inativas;
- Trocas e adequações de mil setecentos e trinta e quatro hidrômetros;
- Análise pormenorizada do cadastro de clientes com a realização de vistorias em economias com consumo zero;
- Atuações em fraudes identificadas.;
- Medição de vazão mínima noturna;

## RESULTADOS OBTIDOS

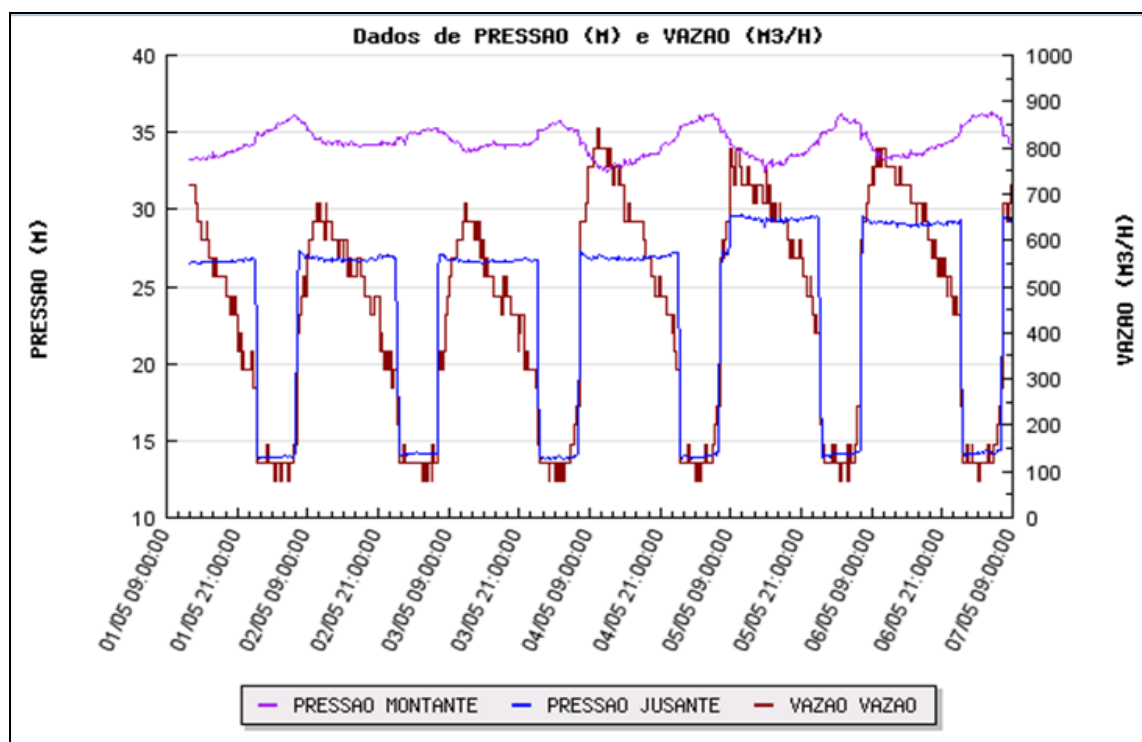


Figura 4 – Gráfico da VRP Leonardo de Fássio – Pressão e Vazão.



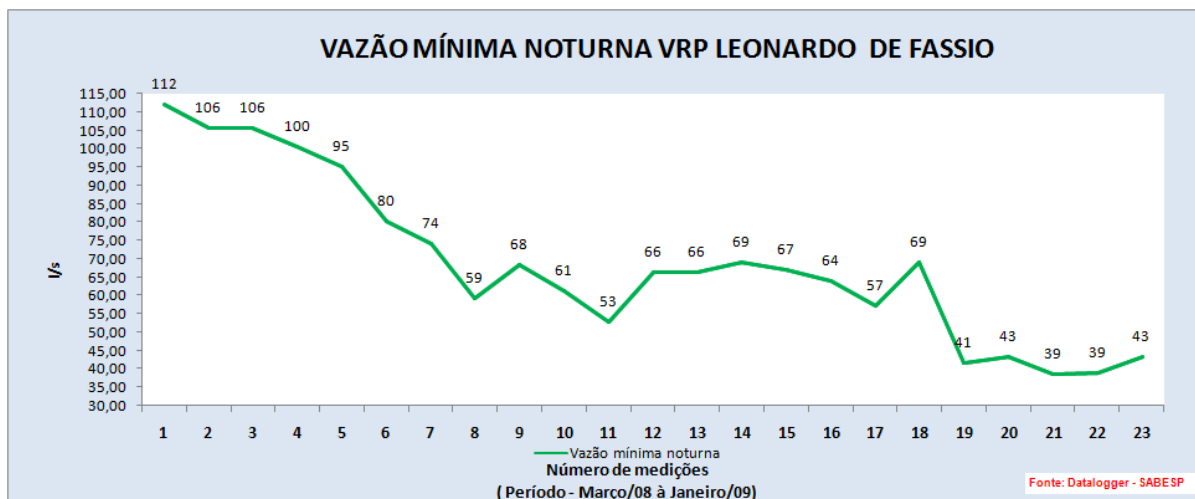


Figura 5 – Gráfico – Vazão Mínima Noturna - VRP Leonardo de Fássio

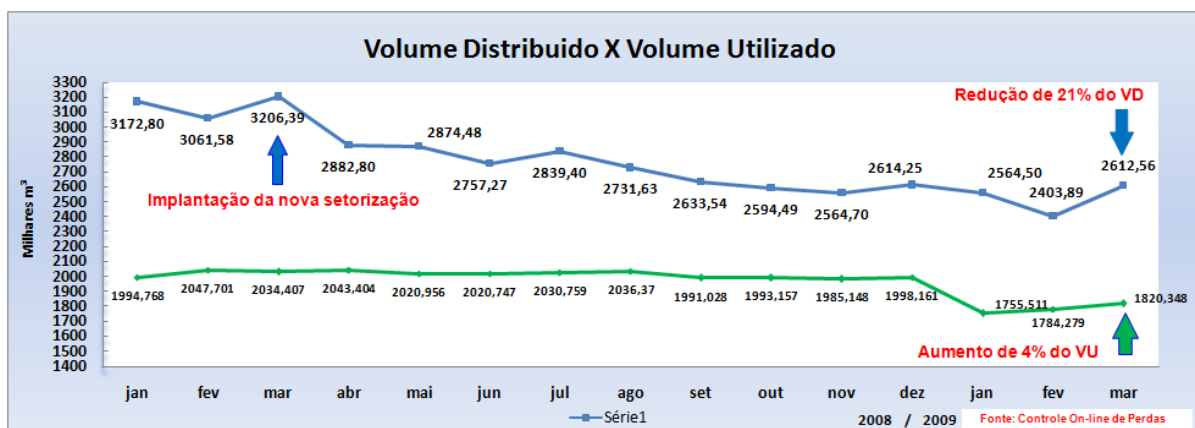


Figura 6 – Gráfico do VD e VU – Setor Interlagos.

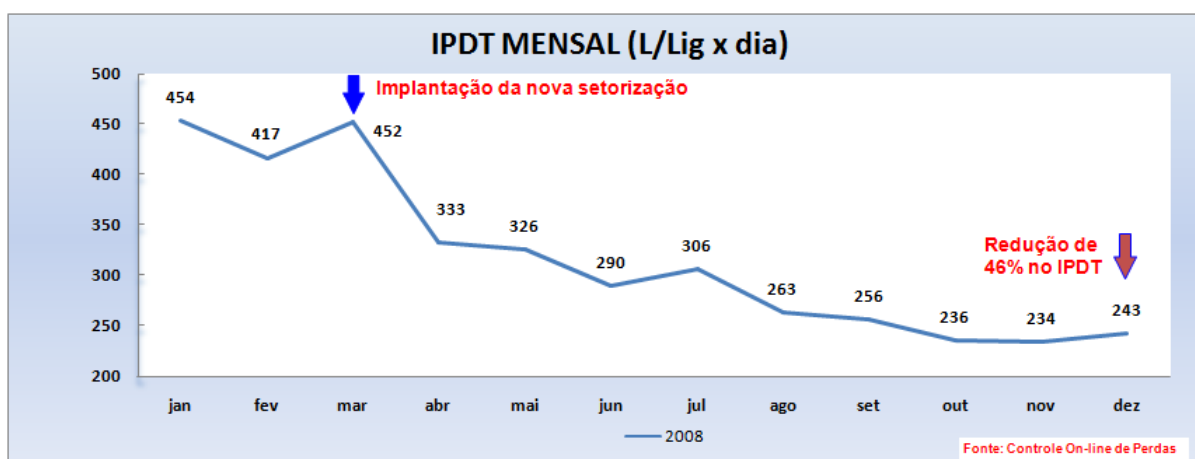


Figura 7 – Gráfico do IPDT – Setor Interlagos.



## CONCLUSÕES

As implementações realizadas no tocante a compatibilização cadastral, setorização e controle de pressão, permitiram condições para um gerenciamento mais eficaz do sistema, com a priorização de ações de pesquisa e reparo de vazamentos, e refinamento das pressões de abastecimento.

Com a nova concepção operacional do setor conseguimos com o controle efetivo de pressões, obter uma redução nas médias de 60mca p/ 40mca(diurna) e de 60mca p/ 22mca(noturna).

As ações combinadas permitiram reduzir o volume disponibilizado ao sistema objeto de estudo, em aproximadamente 543 mil m<sup>3</sup>/mês, onde já podemos contabilizar, para doze meses, uma economia de 7.070 milhões de m<sup>3</sup>. Considerando-se o custo marginal da água a R\$ 0,17/m<sup>3</sup>, isto representa cerca de R\$ 1.201.000 mil anuais.

A partir da apuração do custo médio com as ações de reparo de vazamentos, pode-se estimar que a redução deste tipo de intervenção, decorrente da equalização de pressões de abastecimento, representa cerca de R\$ 65 mil anuais, já descontados os custos do geofonamento. Com a implementação das ações e em especial os ciclos de geofonamento executados obtivemos uma redução dos vazamentos no sistema dentro da área de controle em estudo com os seguintes indicadores: Cavaletes – redução de 37%; Ramais – redução de 57%; Redes – redução de 71%.

As trocas e regularizações de hidrômetros implementadas, juntamente com as ações em ligações inativas e fraudes, permitiu a renovação do parque de hidrômetros, com a diminuição de sua idade média de 5,2 para 4 anos, bem como a ampliação dos volumes micromedidos.

As ações e ganhos combinados de redução de volumes disponibilizados e ampliação de volumes utilizados é evidenciada pelo índice de perdas totais (IPDT) do sistema, que passou de 452 l/ligxdia antes das intervenções para 243 l/ligxdia, evidenciando uma redução de 46%.

O custo das ações para a implementação da setorização foi de aproximadamente R\$ 351.000 mil. É possível portanto, estimar que os investimentos realizados para a melhoria do desempenho do sistema serão totalmente amortizados em aproximadamente 4 meses.

É de fato notável, que as perdas representam um problema de gestão e de ferramenta apropriado para combatê-las, onde a implementação de um plano de setorização, gerenciamento de pressões com área de controle de VRP's e distritos de medição e controle – DMC, como unidade básica do gerenciamento, mostra-se imprescindível, como forma de garantir diagnósticos mais precisos e soluções mais otimizadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEVEDO NETTO, J.M.; FERNANDEZ Y FERNANDEZ, M.; ARAUJO, R.; ITO, A.E. Manual de hidráulica. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 669 p.
2. CETRE do Brasil LTDA. Apostila do Curso de Detecção de Vazamentos Não Visíveis – Métodos Acústicos. 2003. 154p.
3. TSUTUYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de água. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP, São Paulo-SP. 2006. 643p.
4. Documentos Técnicos de Apoio – DTAs elaborados no âmbito do PNCDA (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água). Ministério do Planejamento e Orçamento – Secretaria de Política Urbana, 1998.