



I-123 - NOVAS METODOLOGIAS DE REDIMENSIONAMENTO DE HIDRÔMETRO PARA REDUÇÃO DA PERDA APARENTE

Cícero Ferreira Batista⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Mogi das Cruzes, Tecnólogo em Edifícios pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Administrador pelo Instituto Presbiteriano Mackenzie, pós-graduado em Controladoria pelo Instituto Presbiteriano Mackenzie. Trabalha na Sabesp desde 1976. Atualmente é Engenheiro da Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Centro.

João da Costa Mendonça Junior

Analista de Sistemas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, Pós-graduado em Administração de Empresas e Administração de Marketing pela Fundação Armando Álvares Penteado - FAAP. Trabalha na Sabesp desde 1998. Atualmente é Analista de Marketing da Divisão de Controle de Consumo da Unidade Negócio Centro.

César Augusto Maria

Arquiteto pela Universidade Mogi das Cruzes. Trabalha na Sabesp desde 1998. Atualmente é, Técnico em Serviços a Clientes da Divisão de Controle de Consumo da Unidade Negócio Centro.

Luiz Henrique Gomes

Na Sabesp desde 1978, é Técnico em Recursos Humanos, trabalha na Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Centro.

Suzie Mara Vicente

Tecnóloga em Sistemas de Informação pela Faculdade Flamingo. Trabalha na Sabesp desde 1989. Atualmente é Técnico de Informática da Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Centro.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dona Antônia de Queiroz, 218 – Consolação - São Paulo - SP - CEP: 01307-010 - Brasil - Tel: +55 (11) 3138-5430 - Fax: +55 (11) 3138-5430 - e-mail: cferreir@sabesp.com.br

RESUMO

A escassez de água compromete a sustentabilidade do planeta.. As companhias de saneamento básico do mundo têm enorme parcela de responsabilidade neste cenário. As perdas de água aceleram a escassez e afetam a sustentabilidade das próprias companhias de saneamento. Por este motivo a redução e o controle de perdas de água é uma prioridade e as melhores práticas devem ser buscadas continuamente.

As perdas de água são subdivididas em reais e aparentes. Reais são aquelas em que a água é perdida fisicamente. Aparentes são aquelas em que alguém utiliza a água, porém não há medição e nem faturamento pela empresa fornecedora.

Entre os componentes das perdas aparentes tem impacto significativo a submedição da micromedição, isto é, as incertezas de medições inerentes às formas de utilização da água: por exemplo, caixa d'água, as tecnologias de hidrômetros, os modernos equipamentos hidráulicos e sanitários que proporcionam a redução no consumo de água, bem como as metodologias utilizadas no dimensionamento e redimensionamento dos hidrômetros.

O hidrômetro é o principal elemento de controle e redução das perdas aparentes.

Agir com eficiência e eficácia neste medidor garante uma menor incerteza na medição e consequentemente redução da perda aparente e recuperação do faturamento da empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Redimensionamento, perdas aparentes, hidrômetro.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é apresentar novas metodologias de redimensionamento de hidrômetro e os resultados obtidos nas trocas de hidrômetros de capacidade superiores a 1,5 m³/h de vazões nominais com ganhos significativos na redução de perdas aparentes.

METODOLOGIA UTILIZADA

Os profissionais que trabalham no redimensionamento dos hidrômetros para troca em situação de corretiva e de preventiva ficam a frente de um dilema: que vai de ferramentas complexas e onerosas que não atendem a



todos os casos por exemplo, levantamento de perfis de consumo (data logger) a ferramentas extremamente simples de utilização que no entanto não acompanham a dinâmica de consumo dos clientes e nem as novas tecnologias de hidrômetros, por exemplo uma tabela onde se busca a capacidade do novo hidrômetro a partir de uma faixa de consumo mensal.

Buscar metodologias que consideram os conhecimentos dos hábitos de consumo, suas instalações e as tecnologias de hidrômetros ao longo do tempo, merecem maior dedicação e os resultados são compensadores.

Apresentamos novas metodologias de redimensionamentos para redução da incerteza da medição e consequentemente menores perdas aparentes e maiores recuperações no faturamento.

Premissas consideradas no desenvolvimento das metodologias:

- Buscar o ideal, fazer o possível.
- Trabalhar com vazões.
- Não utilizar tabelas: consumo x capacidade.
- Enquadrar-se na faixa de menor incerteza do medidor.
- Medir as vazões mais baixas.

O ideal para um redimensionamento mais adequado é retirar o hidrômetro existente colocar um novo e neste instalar o data logger e com perfil de consumo obtido calcular e instalar o novo hidrômetro adequado. Esta solução é bastante onerosa (duplicidade de custos com aquisição e instalação do hidrômetro) e em muitos casos impossíveis de se realizar (hidrômetros sem saída pulsada).

Portanto muitas das vezes devemos buscar o ideal, porém realizar o possível. Este possível se aproxima do ideal à medida que obtemos mais conhecimentos e os aplicamos.

Com esta filosofia foram criadas as três metodologias que longe do ideal devem ser aprimoradas constantemente ou substituídas. As três metodologias foram desenvolvidas para atender as diferentes situações de trocas de hidrômetros de grande capacidade (superiores a 1,5 m³/h – vazões nominais).

A metodologia teórica pode ser utilizada no redimensionamento de todas as situações de corretiva e preventiva, porém é inegável o maior risco existente.

Na metodologia teórica calibrada que também pode ser utilizada no redimensionamento de todas as situações de corretiva e preventiva, porém com menor grau de risco.

A metodologia técnica apesar de ter o menor grau de risco não pode ser utilizada em situação de corretiva (hidrômetro parado ou com impedimento de leitura) e não atende a todos os casos de preventiva, pois necessita da saída pulsada, do modelo de captor (cabo que liga hidrômetro ao data logger), da quantidade de data logger e de maior disponibilidade de mão de obra. Porém deve ser utilizado naqueles em que a relação custo/benefício for satisfatória.

As três metodologias desenvolvidas, que passamos a descrever são: Teórica, Teórica Calibrada e Técnica.

TEÓRICA

A metodologia teórica consiste em utilizar o histórico de consumos mensais. Obter a média de consumo de 12 meses reduzindo ao máximo o efeito da sazonalidade e de quaisquer anormalidade de consumo. Extrair também o desvio padrão para termos um melhor conhecimento da dispersão de consumo de cada cliente. Adicionar a média um desvio padrão para obter o consumo a ser considerado para efeito de cálculo.

Com este consumo de cálculo mensal iremos chegar a vazão de adequação. Para tanto:

Dividir o consumo de cálculo mensal por 30, 26, 22 dias, dependendo das informações cadastrais dos clientes e obter a vazão de cálculo dia.

Dividir a vazão de cálculo dia por 12 ou 8 horas ou por n horas, dependendo das informações cadastrais ou padrões pré-estabelecidos e obter a vazão de cálculo hora.



Consultar as tabelas oficiais de vazões por capacidade e buscar o hidrômetro dentro da faixa de menor erro, ou seja, entre a vazão de transição e a vazão nominal. A fim de obter o melhor hidrômetro nas vazões baixas deve-se considerar a busca na ordem crescente de capacidade do hidrômetro.

TEÓRICA CALIBRADA

A metodologia teórica calibrada utiliza-se dos procedimentos descritos na metodologia teórica, porém com informações obtidas em campo. Para tanto um questionário é utilizado na pesquisa de campo.

Neste questionário algumas informações relevantes devem ser obtidas, tais como: a categoria de uso, o ramo de atividade, o número de apartamentos ocupados, o tempo diário de utilização do abastecimento, as dimensões do reservatório, etc.

Nesta metodologia que mescla informações de cadastro com informações de campo a adequação do hidrômetro à forma de consumo do cliente diminui significativamente a incerteza da submedição.

TÉCNICA

A metodologia técnica considera o perfil de consumo do cliente obtido por armazenador de dados (data logger). Para tanto é necessário: instalar um data logger ao hidrômetro por 7 dias para eliminar a sazonalidade semanal do consumo. Coletar os dados de vazões armazenados no período de 7 dias, a cada 15 minutos.

Descarregar em software apropriado ou outra forma de análise. No software utilizado inserir os erros padrões do hidrômetro existente por faixas de vazões (inicial, mínima, transição, nominal e máxima) para correção.

Escolher no sistema, por simulação, o hidrômetro mais adequado, aquele onde na maior parte do tempo o consumo vai estar na faixa ótima do medidor do perfil, ou seja entre a vazão de transição e vazão nominal.

RESULTADOS OBTIDOS

Apresentamos a seguir os resultados obtidos com as trocas de hidrômetros utilizando-se das metodologias de redimensionamentos desenvolvidas na Unidade de Negócio Centro.

As tabelas 1 e 2 referem-se a recuperação mensal de volume por ligação.

Tabela 1 - Resultados: trocas de hidrômetros de grande capacidade ($Q_n > 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$)

| Tipo Troca | 2005 | | 2006 | | 2007 | |
|-------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
| | Trocas | Recuperação | Trocas | Recuperação | Trocas | Recuperação |
| | unidades | $\text{m}^3/\text{lig.}/\text{mês}$ | unidades | $\text{m}^3/\text{lig.}/\text{mês}$ | unidades | $\text{m}^3/\text{lig.}/\text{mês}$ |
| Preventiva | 626 | 33,70 | 4.723 | 9,63 | 3.430 | 7,03 |
| Corretiva | 774 | 69,80 | 1.100 | 51,65 | 1.714 | 54,02 |

Fonte: SAMA – Sabesp

Obs.: As trocas em 2006 e 2007 ocorreram nos hidrômetros de menores capacidades como exemplo na tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição das Trocas

| Q_n (m^3/h) | % | Unidades |
|------------------------------------|------------|--------------|
| 5 | 62 | 2.139 |
| 10 | 23 | 774 |
| 20 | 11 | 377 |
| Maiores | 4 | 140 |
| Total | 100 | 3.430 |



Na tabela 3 há um exemplo de obtenção do hidrômetro mais adequado utilizando-se das metodologias técnica e teórica calibrada em comparação com a utilização de tabela onde a capacidade do hidrômetro é definida por faixa de consumo.

Tabela 3 - Comparativo de metodologias de redimensionamentos

| Consumo | Metodologia | Metodologias MC | | | |
|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| CSI (m³) média 6 meses | Tabela | Teórica Calibrada | | | Técnica |
| | Consumo (12.001 a 36.000 m³) | média 12 meses | Consumo Cálculo (m³) 25.730,87 | Q cálculo (l/h) | Perfil de Consumo 7 dias |
| 25.395 | | 23.800,58 | | 56.605,98 | |
| mar/08 | Hidro L(Q) 4.000 m³/d | Desvio Padrão 1.930,29 | | Tabela 4 (12.000 a 60.000 m³) | Hidro K(P) 1800 m³/d |
| | | | | Hidro K(P) 1.800 m³/d | |

Tabela 4 – Vazões normalizadas dos hidrômetros

| Cód. | Capac.(m³/d) | Qmin (l/h) | Qt (l/h) | Qn (l/h) | Qmax (l/h) |
|-------|--------------|------------|----------|----------|------------|
| K (P) | 1.800 | 1.800 | 12.000 | 60.000 | 90.000 |
| L (Q) | 4.000 | 4.500 | 30.000 | 150.000 | 175.000 |

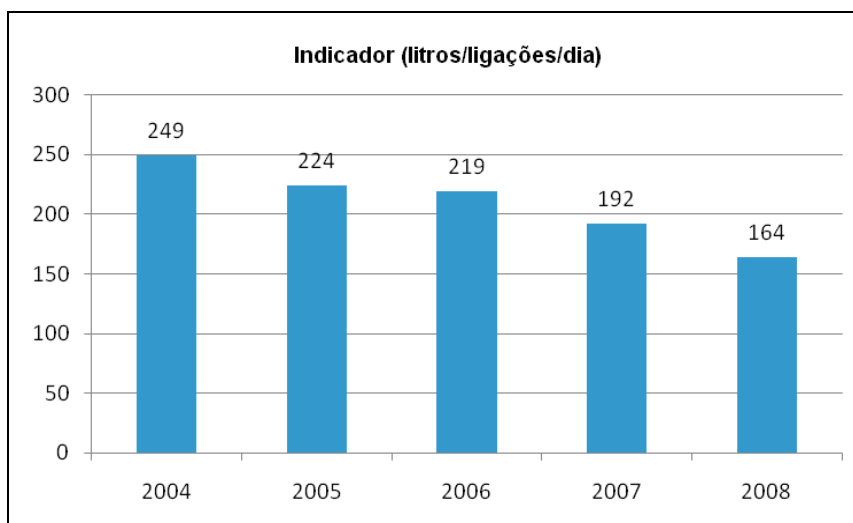


Figura 1 – Indicador de Perdas Aparentes (litros/ ligação x dia) (Sabesp, 2009)

Na figura 1, nota-se considerável impacto na redução da perda aparente no período de 2004 a 2008 com a adoção das metodologias de redimensionamentos desenvolvidas.

CONCLUSÕES

As metodologias de redimensionamento devem conter todo o conhecimento adquirido para que este se aproxime ao máximo do perfil de consumo do cliente e dos recursos disponíveis nas tecnologias de hidrômetros gerando cada vez menos incerteza na medição com significativos resultados para o controle e redução das perdas aparentes e consequentemente maior recuperação de faturamento.

É necessário o monitoramento contínuo do cenário e ações tempestivas.

A incerteza de medição é inversamente proporcional ao conhecimento e aplicação das variáveis relevantes nas metodologias de redimensionamentos.



Este trabalho é um incentivo para o desenvolvimento de novas metodologias de acordo com cada realidade na busca de redução contínua das perdas aparentes e otimização de resultados empresariais. O caminho é longo, porém o sucesso é contínuo se buscarmos juntos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2ª Edição. 2005.
2. PNCD – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. 2006.
3. SABESP, Relatório de Acompanhamento do Programa de Redução de Perdas - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, Unidade de Negócio Centro – MC, São Paulo, janeiro, 2008.
4. NIELSEN, M. J, TREVISAN, J. BONATO, A. SACHET, M.A.C. Medição de Água, Estratégias e Experimentações, Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar. Curitiba. 2003
5. SABESP, Relatório de Acompanhamento do Programa de Redução de Perdas - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, Unidade de Negócio Centro – MC, São Paulo, janeiro, 2009.
6. BATISTA, C. F., MENDONÇA, J. C. Jr., MARIA, C. A., GOMES, L. H., PONTES. S. C., VICENTE, S. M., VIEIRA, G. Os Impactos das Ações nos Hidrômetros sobre o Indicador de Perda Aparente de um Setor de Abastecimento, 19º Encontro Técnico AESabesp e Fenasan Feira Nacional de Materiais e Equipamentos para Saneamento, São Paulo, 2008.
7. BATISTA, C. F., MENDONÇA, J. C. Jr.. Lowering Under Metering of Meter Park Practical Tools for Resizing. Water Loss 2009, IWA Water Loss Task Force. Cqpe Town, South Africa, 2009.