



I-133 – IMPACTO NAS SUBMEDIÇÕES DOS HIDRÔMETROS DEVIDO AO EFEITO CAIXA D'ÁGUA – ESTUDO DE CASO NA ELABORAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO NA UNIDADE DE NEGÓCIO NORTE DA SABESP

André Luis Ayres Dias⁽¹⁾

Tecnólogo Processamento de Dados pela Universidade Mackenzie, Especialista em Gestão de empresas pela Faculdade Santanense de Ensino Superior (UNI-Santana) e cursando Engenharia Civil Pela Universidade Nove de Julho (UNI-Nove)

Endereço⁽¹⁾: Av. das Cerejeiras , 1444 Jd. Japão - SP - CEP: 02124-001 - Brasil - Tel: (11) 2951-5813 - e-mail: adias@sabesp.com.br

RESUMO

O trabalho de identificação de sub-medição nos hidrômetros devido ao efeito caixa d'água, visa obter melhores índices de confiabilidade nas informações para elaboração do balanço hídrico na Unidade de Negócio Norte da Sabesp, resultando em um direcionamento mais eficaz para tomada de decisão no combate às perdas. Alguns outros elementos também são mapeados e identificados com tal análise, entre eles:

- Constatação da relação da pressão das redes com sub-medição nos hidrômetros.
- Identificação da sub-medição por perfil de consumo e capacidade do hidrômetro

PALAVRAS-CHAVE: Sub-Medição, Balanço Hídrico, Perdas.

INTRODUÇÃO

Devido às características construtivas dos hidrômetros utilizados e também às exigências das normas brasileiras, que indicam a necessidade de reservatórios de água nas edificações, a submedição, ou seja, a incapacidade de determinado hidrômetro de medir com exatidão quando submetido a vazões extremamente baixas, está presente em quase todas as ligações de água.

A Magnitude da Sub-medição depende não somente das características dos medidores utilizados, mas também do perfil do abastecimento, o qual, por sua vez, depende, entre outros, das características geométricas do reservatório e da torneira de bóia empregada, além do perfil de consumo de água da edificação.

A correta medição dos volumes de água está diretamente relacionada com a seleção do medidor, porém sua escolha é governada por muitas variáveis, incluindo o seu custo com a relação custo benefício. A situação ideal seria onde o rendimento da medição fosse 100%, ou seja, que toda água que passasse pelo medidor fosse integralmente medida com plena exatidão, porém, em termos reais, nem sempre esta situação é possível e/ou viável.

O levantamento do perfil de consumo e a conseqüente elaboração dos histogramas de consumo que determinem intensidade, frequência e duração das vazões possibilitam o dimensionamento mais adequado dos medidores de água.

A medição de água em edificações residenciais pode ser feita basicamente de duas formas:

- 1- Indireta, em que o volume é obtido pela contabilização de outras grandezas, que são influenciadas pela passagem do fluxo da água, princípio de funcionamento dos medidores volumétricos.
- 2- Direta, em que, a partir de um recipiente de volume previamente conhecido, o volume é obtido pela contagem do número de vezes que esse recipiente foi enchido e posteriormente esvaziado, princípio do funcionamento dos medidores volumétricos.

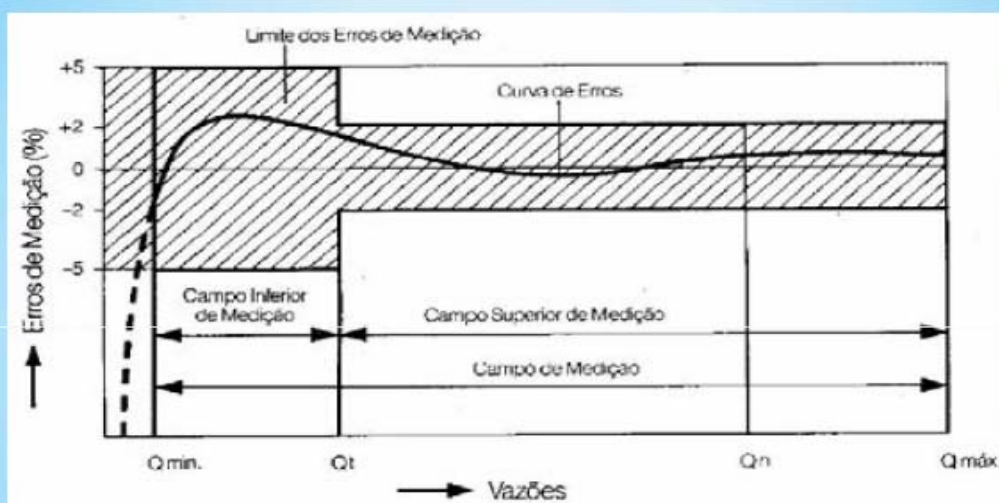
O hidrômetro volumétrico tem seu princípio de funcionamento baseado na medida real de volumes a partir do enchimento e esvaziamento, de forma cíclica, de sua câmara. Essa característica torna-o bem mais sensível a baixas vazões que os velocimétricos. Alguns medidores tem seu início de funcionamento próximo a vazão de 1 litro por hora.

Por sua vez devido ao baixo custo e simplicidade de manutenção, os medidores velocimétricos são atualmente os mais utilizados no Brasil. O funcionamento baseia-se na contagem do número de revoluções da turbina, que é movimentada pela passagem da água, sendo obrigatoriamente instalados na posição horizontal.

Os medidores são definidos por quatro tipos de vazões (vide figura 1):

- Vazão Máxima (Q_{\max}): Maior vazão, na qual o hidrômetro é exigido a funcionar por um curto período, definida também como vazão de sobrecarga;
- Vazão Nominal (Q_n): Maior vazão nas condições de utilização, na qual o medidor deverá funcionar continuamente, de maneira satisfatória, dentro dos erros máximos admissíveis;
- Vazão de Transição (Q_t): Vazão que define a separação dos campos de medição inferior e superior;
- Vazão Mínima (Q_{\min}): Menor vazão na qual o hidrômetro fornece indicações que não possuam erros superiores aos máximos admissíveis.

Vazões de Operação dos Hidrômetros



Q_i - Vazão de Início de Funcionamento (não exigível)

Q_{\min} - Vazão Mínima

Q_t - Vazão de Transição

Q_n - Vazão Nominal ou Permanente

Q_{\max} - Máxima Vazão ou de Sobrecarga

Figura1: Tabela com descrição das vazões dos hidrômetros

Em resumo, entende-se que a identificação das Sub-medições dos hidrômetros é um fator de extrema importância para elaboração do balanço hídrico e para a contabilização e entendimento das perdas aparentes. (vide quadro modelo de balanço hídrico – figura2)



Figura2: Modelo Balanço Hídrico

MATERIAIS E MÉTODOS

Ensaio efetuado em bancada suspensa com 4 caixas de água, sendo 2 de 1000L e 2 de 500L, para simulação de consumo e recuperação nos reservatórios.



Figura3: Foto da bancada instalada com 4 reservatórios suspensos para simulações.



Utilização de Software desenvolvido para acompanhamento do volume e vazão de entrada e saída nos reservatórios, com controle de pressão, identificando os comparativos sobre volumes recuperados nos reservatórios e volumes apurados pelos hidrômetros.



Figura 4 – Bancada com software de controle e operação dos ensaios

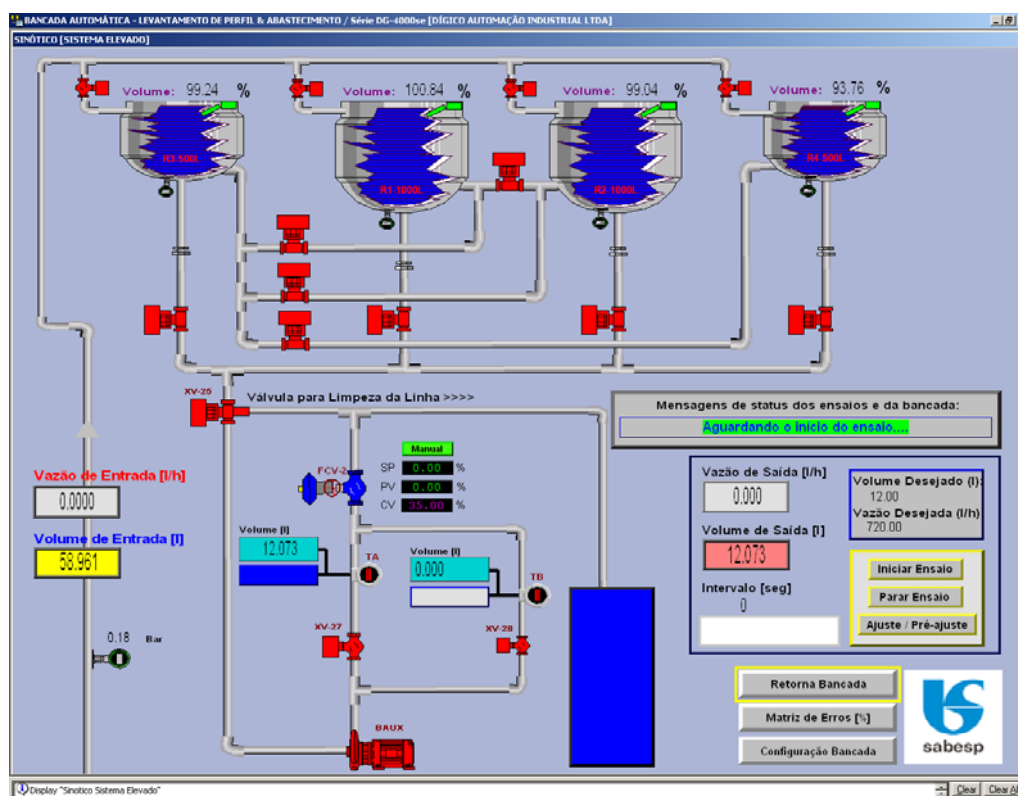


Figura 5 – Tela do sistema identificando os níveis dos reservatórios, vazão de entrada e saída e pressão da rede

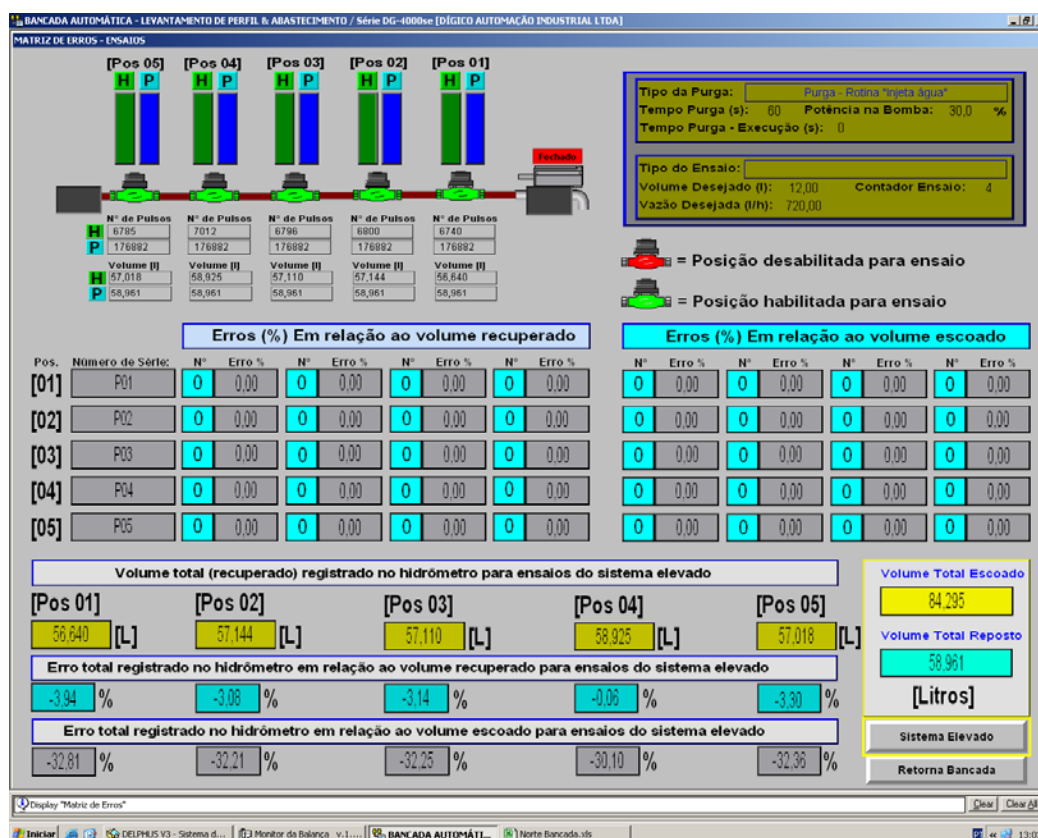


Figura 6 – Tela do sistema de acompanhamento da recuperação dos volumes

Criação de cenário de utilização diária de consumo de água, de acordo com faixa de consumo, através de instalação de loggers, especificações técnicas de fabricantes de materiais hidráulicos e pesquisa em campo. (Vide Quadro com criação de cenário de perfil de consumo- Figura 6)

Perfil de Consumo

Residência: 4 Pessoas; Reservação: 1000 litros; Consumo Médio Mensal: 15 m³

Residência: 4 Pessoas; Reservação: 1000 litros; Consumo médio mensal: 15 m3																						
Hora	Chuveiro				Lavatório				Bacia			Cozinha				Torneiras				Máquina de lavar roupas		
	Qtde	Tempo (min)	Vazão	Volume	Qtde	Tempo (min)	Vazão	Volume	Acionam entos	Vazão	Volume	Qtde	Tempo (min)	Vazão	Volume	Qtde	Tempo (min)	Vazão	Volume	Ciclo	Vazão	Volume
00:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
01:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
02:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
03:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
04:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
05:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
06:00			12	0,0			10	0,0			0,0	2	12	0,0				12	0,0	105	0,0	
07:00	1,0	4	12	48,0	1	0,5	10	5,0	1,0	12,0	12,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
08:00	1,0	4	12	48,0	1	0,5	10	5,0	1,0	12,0	12,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
09:00			12	0,0	1	0,5	10	5,0	1,0	12,0	12,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
10:00	1,0	4	12	48,0			10	0,0			0,0	1	3	12	36,0			12	0,0	105	0,0	
11:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
12:00			12	0,0			10	0,0			0,0	6	12	0,0				12	0,0	105	0,0	
13:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0	1	4	12	48,0	105	0,0	
14:00			12	0,0			10	0,0		12,0	0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
15:00			12	0,0			10	0,0		12,0	0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
16:00			12	0,0			10	0,0			0,0	1	3	12	36,0			12	0,0	105	0,0	
17:00	1,0	4	12	48,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
18:00			12	0,0			10	0,0			0,0	2	12	0,0				12	0,0	105	0,0	
19:00			12	0,0	1	0,5	10	5,0	1,0	12,0	12,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
20:00	1,0	4	12	48,0	1	0,5	10	5,0	1,0	12,0	12,0			12	0,0			12	0,0	105	0,0	
21:00			12	0,0			10	0,0			0,0	1	3	12	36,0			12	0,0	105	0,0	
22:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0	0,2	105	21,0
23:00			12	0,0			10	0,0			0,0			12	0,0			12	0,0		105	0,0
Chuveiro				Lavatório				Bacia			Cozinha				Torneiras				Tanquinho			
Qtde	Tempo (min)	Vazão	Volume	Qtde	Tempo (min)	Vazão	Volume	Acionam entos	Vazão	Volume	Qtde	Tempo (min)	Vazão	Volume	Qtde	Tempo (min)	Vazão	Volume	Ciclos/Sem	Vazão	Volume/dia	
5	20	288	240,0	5	2,5	240	25,0	5	84	60,0	3	19	288	108,0	1	4	288	48,0	0,2	2520	21	

Figura7 – cenário com perfil de consumo imóvel residencial

A Execução dos testes em bancada, inicia-se com a aferição dos hidrômetros retirados da rede, e após simulação de consumo com pressões, vazões e tempo de utilização pré-definido, conforme cenário criado.



RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

- Apuração da Sub-Medição nos hidrômetros de capacidade até 5m³/h
- Melhoria na composição do balanço hídrico, tendo em vista a grande importância do conhecimento da distribuição das perdas nas decisões das ações no combate as mesmas.
- Relação da Sub-Medição com área de reservação.
- Tomadas de decisão baseadas em dados estatísticos.

RECOMENDAÇÕES

A IWA (International Water Association) recomenda a desagregação dos componentes do setor em estudo quando da elaboração do balanço hídrico (Fastcalc). Esta desagregação é válida, também, para o volume micro medido e o percentual de sub-medição em hidrômetro.

Atualmente, nos balanços hídricos elaborados para a Unidade de Negócio Norte, adotam-se os seguintes percentuais de sub-medição em hidrômetro:

17%: para as faixas de consumo de 0 a 50 m³, baseado em trabalho realizado pelo IPT.

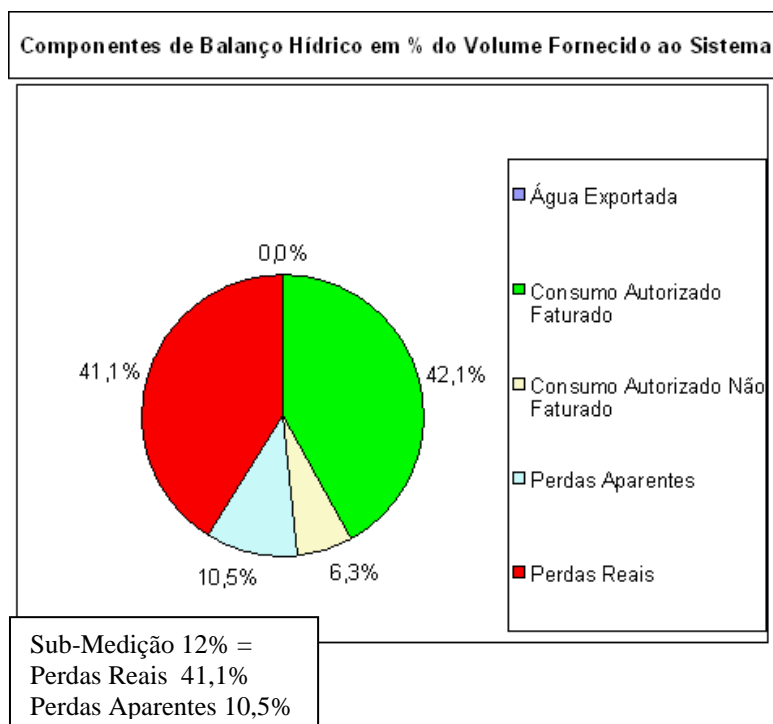
5%: para as faixas de consumo acima de 50 m³ e para as categorias industrial e pública, baseando-se em históricos da Sabesp Guarapiranga (SGH).

Recomenda-se, no entanto, o estudo da sub-medição em hidrômetros considerando-se as faixas de consumo, bem como as categorias dos consumidores (residencial, comercial, pública, industrial) e os reservatórios existentes nos imóveis, pois, em cada situação, pode ser identificado um percentual de sub-medição diferente.

CONCLUSÃO

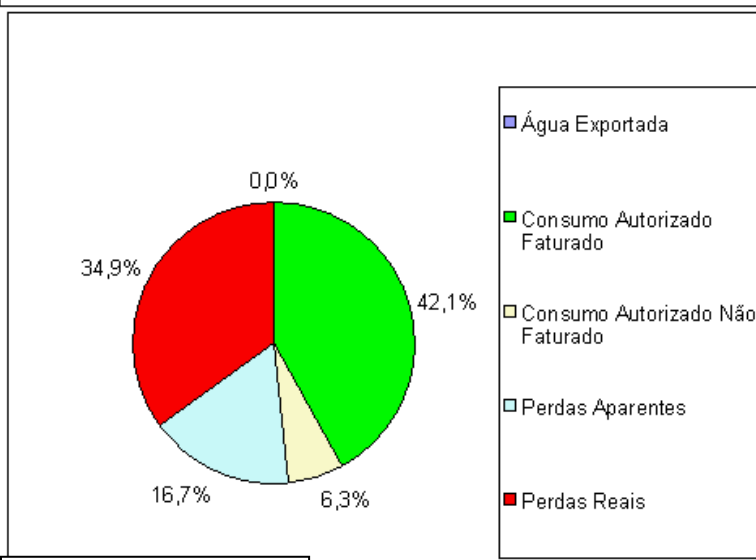
A definição dos percentuais de sub-medição em hidrômetros é uma atividade muito importante no tocante à análise das perdas do setor em estudo.

Estes percentuais estão diretamente relacionados às perdas aparentes do setor e, ao se obter maior precisão neste dado, pode-se verificar o peso das perdas reais e aparentes no balanço hídrico e, conseqüentemente, obter maior facilidade na identificação de qual deve ser combatida com prioridade. O estudo abaixo refere-se ao estudo sobre setor de abastecimento Edu Chaves.



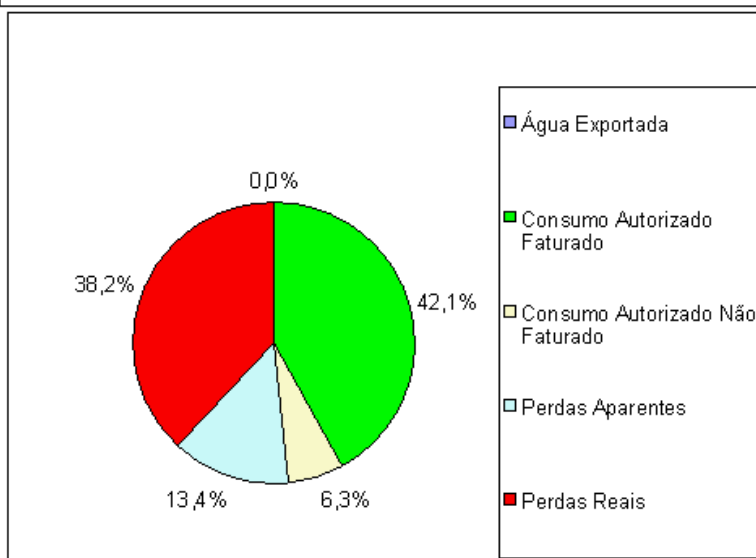


Componentes de Balanço Hídrico em % do Volume Fornecido ao Sistema



Sub-Medição 22% =
Perdas Reais 34,9%
Perdas Aparentes 16,7%

Componentes de Balanço Hídrico em % do Volume Fornecido ao Sistema



Sub-Medição 17% =
Perdas Reais 38,2%
Perdas Aparentes 13,4%

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A. Lambert – Consultoria de Perdas Reais – Sabesp, São Paulo, março 2002
2. Tsutiya, Milton Tomoyuki, Abastecimento de Água, 2ª ed., São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.