

<p style="text-align: center;">N O R M A T É C N I C A S A B E S P 2 8 1 Q U E B R A N D O P A R A D I G M A S N A S U B M E D I Ç Ã O D E H I D R Ô M E T R O S</p>

Cícero Ferreira Batista⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Mogi das Cruzes, Tecnólogo em Edifícios pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Administrador e pós-graduado em Controladoria pelo Instituto Presbiteriano Mackenzie. Atualmente é Engenheiro na Divisão de Controle de Perdas da UN Centro responsável desde maio de 2004 pela busca e desenvolvimento de metodologias de readequação de hidrômetros e mais recentemente pela gestão da hidrometria da Unidade de Negócio Metropolitana Centro.

Benemar Movikawa Tarifa

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da USP, Pós – graduado em Gestão Estratégica da Qualidade pela Universidade Braz Cubas, MBA Executivo pelo Instituto Mauá de Tecnologia e MBA em Gestão Empresarial pela Faculdade Instituto de Administração FIA-USP.
Gerente do Departamento de Desenvolvimento Operacional e de Medidores da Sabesp

Reinaldo Putvinskis

Engenheiro Civil pela Faculdade de Engenharia São Paulo, Engenheiro de Operações - Modalidade Construção Civil pelo Instituto Presbiteriano Mackenzie, Mestre em Administração de Empresas pelo Centro Universitário Fecap.
Engenheiro do Departamento de Normalização e Acervo Técnico da Sabesp

Marco Aurélio Lima Barbosa

Engenheiro Civil pela Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP, Pós – graduado em Engenharia de Produção pela Universidade São Judas, Mestre em Engenharia de Construção Civil e Urbana pela Escola Politécnica da USP.
Engenheiro do Departamento de Normalização e Acervo Técnico da Sabesp

Endereço⁽¹⁾ Rua Dona Antônia de Queiróz, 218 – Consolação, São Paulo – S. Paulo. tel. +55(11) 31385430 e-mail cfbatista@sabesp.com.br

RESUMO

A troca preventiva de hidrômetros para redução da submedição é prática nas empresas de saneamento há dezenas de anos. É usual que os critérios para verificar essa necessidade sejam o tempo de instalação do hidrômetro e sua totalização. A Sabesp vem adotando uma análise sistêmica para essa questão. Essa análise, denominada gestão do parque de hidrômetros permite estabelecer uma demanda para troca de hidrômetros e não simplesmente sua troca incondicional.

O presente trabalho apresenta de forma resumida o conteúdo da Norma Técnica Sabesp – NTS 281 Critérios para Gestão de Hidrômetros (exceto 1ª ligação), editada em novembro de 2011. A ênfase é dada nos diversos critérios técnicos estabelecidos para definir a demanda de troca, o redimensionamento do hidrômetro, e em algumas conceituações necessárias para o seu entendimento.

PALAVRAS-CHAVES

Demanda de troca de Hidrômetros, Submedição, NTS 281.

1. INTRODUÇÃO

As empresas de saneamento do Brasil têm direcionado grandes investimentos nos programas de redução de perdas de água. Essas perdas atingem valores médios de quase 40%, sendo quase metade produzida pelas perdas aparentes (não físicas). Pode-se considerar que a maior parcela das perdas aparentes deva-se a submedição do parque de hidrômetros. Assim tornam-se prioritárias as ações no sentido de reduzir a

submedição dos hidrômetros, resultante significativamente pelo desgaste de seus componentes, podendo assim ser reduzida por meio de sua troca preventiva (adequação).

Os recursos anuais destinados pelas empresas para troca preventiva de hidrômetros são limitados. O estabelecimento de uma demanda de troca do hidrômetro ao invés da troca incondicional dá ao responsável por essa ação a possibilidade de fazer a gestão do parque de hidrômetros (estratégia de ação que gere os melhores resultados) e dessa maneira estabelecer uma prioridade de troca, analisando as questões de custo benefício da adequação.

A Sabesp utilizava desde 2003 a Norma Técnica Sabesp – NTS 181: Dimensionamento de ramal predial de água e do hidrômetro, para estabelecer os critérios de adequação do hidrômetro instalado, com base apenas no consumo médio mensal e limites de consumo mínimo e máximo padronizados.

Atualmente temos cenários mais inovadores do ponto de vista da gestão de consumo pelos clientes, das tecnologias dos aparelhos hidráulicos, das tecnologias de hidrômetros e mudanças significativas no perfil de consumo dos clientes, necessitando novas metodologias de prospecção da demanda e dos redimensionamentos.

Algumas Unidades de Negócio da Sabesp vem estudando novos critérios de troca que tem apresentado resultados importantes na recuperação do volume medido. Aliado a esse fato o desenvolvimento tecnológico desses instrumentos de medição impulsionou o Departamento de Normalização e Acervo Técnico da Sabesp a coordenar o trabalho de revisão da NTS 181. O trabalho foi elaborado por técnicos representando unidades da Diretoria Metropolitana e de Sistemas Regionais da Sabesp e resultou na NTS 281 - Critérios para Gestão de Hidrômetros (exceto 1ª ligação).

Foi constituído um grupo de trabalho para efetuar as simulações, cálculos e estudos, composto pelos seguintes técnicos: Benemar Movikawa Tarifa, Cícero Ferreira Batista, Claudio Cabral Caraúba, Claudio Fusuma, Luiz Henrique Gomes, Marco Aurélio Lima Barbosa, Paulo Sérgio Padilha, Reinaldo Putvinskis, Walter Antonio Orsati.

A NTS 181 permanece vigente, entretanto está direcionada apenas para dimensionamento da primeira ligação, devendo entrar em revisão nos próximos meses.

Essa Norma considera todas as macro variáveis envolvidas nesse cenário complexo e assim representa uma quebra do paradigma anterior de serem consideradas apenas as variáveis tempo de instalação e totalização do hidrômetro.

As principais inovações apresentadas pela NTS 281 são:

- Permitir uma flexibilidade para definir faixas de Limite Superior e inferior no critério de definição de demanda, em função do maior ou menor conhecimento técnico do parque de hidrômetro de cada setor, definindo as faixas padrão e gestão.

- Estabelecer uma demanda de troca que permita ao gestor definir a priorização para a troca, em função de três critérios para estabelecimento da demanda de troca:

- Limites Superior e Inferior de consumo, considerando as faixas padrão e gestão.
- Submedição.
- Fator de Troca.

- Apresentação de quatro critérios para redimensionamento do hidrômetro a ser adequado:

- Metodologia para pequena capacidade.
- Metodologia estatística (hidrômetro de grande capacidade).
- Limites de consumos tabelados.
- Modelagem matemática (hidrômetro de grande capacidade).

A Norma Técnica Sabesp 281 é suportada pelo aplicativo institucional da Sabesp: SGH – Sistema de Gestão de Hidrômetros.

2. OBJETIVO

Apresentar as ferramentas para gestão do um parque de hidrômetros da Sabesp, descritos na NTS 281, visando sua disseminação.

3. METODOLOGIA

3.1 Critérios para definir a demanda de troca.

Os critérios descritos nos itens 3.11 e 3.13 podem ser adotados separadamente e sua escolha fica a critério do gestor. Esses critérios podem indicar que o hidrômetro em estudo pode permanecer sem substituição, que deve ser incluso num grupo de hidrômetros em demanda de troca ou ainda que sua troca deva ocorrer imediatamente.

O item 3.1.2 mostra um critério para definir priorização para a demanda de troca.

3.1.1 Critério pelos limites superior e inferior de consumo.

O consumo médio ($m^3/mês$) do cliente, calculado num período mínimo de seis meses de consumo efetivo (sequencial ou não), preferencialmente de 12 meses, deve ser comparado às faixas que podem ser do tipo padrão ou gestão, cujos valores são tabelados em função da vazão nominal do hidrômetro em estudo.

A unidade que não possui estudos técnicos de seus hidrômetros e das características específicas do setor de consumo deve adotar a faixa padrão que é mais conservadora.

A unidade que estuda tecnicamente seus hidrômetros pode adotar uma das 10 faixas de gestão e à medida que esse conhecimento é aprofundado a faixa de gestão adotada pode mudar para faixas menos conservadoras com maior amplitude que permitem postergar a indicação de demanda ou troca do(s) hidrômetro(s) em estudo.

As faixas padrão ou de gestão são definidas por limites de consumo mensal inferior e superior.

Define-se também limite de consumo inferior mínimo e máximo.

Os parâmetros citados anteriormente indicarão uma das três ações sobre o(s) hidrômetro(s) em estudo:

- Permanecer sem substituição
- Ser inserido no grupo de demanda de troca
- Ser inserido no grupo de troca incondicional

3.1.2 Critério da submedição.

Por meio do aplicativo institucional SGH determina-se a listagem em ordem decrescente dos volumes submetidos. Esse critério não determina que o(s) hidrômetro(s) devam ser trocados, mas indica a prioridade de troca. O critério não considera apenas a submedição em porcentagem, mas associa essa porcentagem ao volume submedido sendo, portanto sua abordagem mais significativa em termos de resultado.

3.1.3 Fator de Troca (FT).

O conceito associado a esse critério refere-se análise conjunta do tempo de instalação do hidrômetro e seu volume medido. O fator de troca é obtido pelo produto entre o coeficiente de idade e de totalização do hidrômetro, coeficientes obtidos pelos dados do hidrômetro em estudo com valores referenciais. O fator de troca deve ser comparado com os limites do anexo C da NTS281 apresentado na tabela 1. Esse fator pode indicar:

O fator de troca indica uma das três ações sobre o(s) hidrômetro(s) em estudo:

- Permanecer sem substituição quando abaixo da faixa do anexo C
- Ser inserido no grupo de demanda de troca quando dentro da faixa do anexo C

- Ser inserido no grupo de troca incondicional quando acima da faixa do anexo C

Esse critério adota o conceito de que um hidrômetro pode estar instalado há muito tempo, mas com pouca utilização (baixa totalização) ou instalado há pouco tempo, mas com muita utilização (alta totalização) Assim utilizar os critérios de totalização ou idade de instalação separadamente, que é comum em empresas de saneamento, pode levar a trocas desnecessárias.

Tabela 1 - Valores do anexo C da NTS 281

Critério para definição de demanda na troca de hidrômetro						
Cod	CPH	Q _{nom}	Q _{máx}	Totalização referencial	Idade referencial	Fator de Troca (Min e Max)
		m ³ /h	m ³ /h	m ³	Anos	
Y	0	0,75	1,5	4.320	8	0,5 a 1,5
A	1	1,5	3	8.640	8	0,5 a 1,5
B	2	2,5	5	14.400	5	0,5 a 1,5
C	3	3,5	7	20.160	5	0,5 a 1,5
D	4	5	10	28.800	5	0,5 a 1,5
E	5	10	20	57.600	5	0,5 a 1,5
F	6	15	30	86.400	5	0,5 a 1,5
G	7	15	300	129.600	3	0,6 a 1,5
J	8	30	1.100	259.200	3	0,6 a 1,4
K	9	50	1.800	432.000	3	0,6 a 1,4
L	10	150	4.000	1.296.000	2	0,8 a 1,2
M	11	250	6.500	3.240.000	2	0,8 a 1,2

$$CT = \frac{\text{Totalização do hidrômetro}}{\text{Totalização referencial}}$$

$$CI = \frac{\text{Idade do hidrômetro}}{\text{Idade referencial}}$$

$$FT = CT \times CI$$

Onde:

CT - Coeficiente de totalização

CI - Coeficiente de Idade

FT - Fator de Troca

3.2 Critérios para redimensionamento do hidrômetro instalado

Para o redimensionamento é necessário as seguintes informações:

- comerciais, ou
- dados obtidos em campo, ou
- estudo do perfil de consumo do imóvel com instalação de um equipamento armazenador de dados (Data Logger), ou
- modelagem matemática.

A utilização de mais de uma das informações citadas aumenta a eficiência do redimensionamento, entretanto deve ser avaliado o custo e o retorno.

Caso a decisão seja pela troca, conforme definido no item 3.1, o redimensionamento do novo hidrômetro deve ser efetuado, seguindo a ordem preferencial de 3.2.1 a 3.2.3.

3.2.1 Metodologia para pequena capacidade

Na utilização do SGH para hidrômetros de pequena capacidade, este indicará o hidrômetro adequado à faixa de consumo do cliente. Quando o SGH não estiver disponível utilizar o anexo B da NTS 281, o redimensionamento será feito conforme anexo I.

3.2.2 Metodologia estatística ou metodologia para grandes capacidades

Para redimensionamento de hidrômetros de grande capacidade, o SGH apresenta duas metodologias: Metodologia estatística e metodologia do SGH.

A metodologia estatística define o consumo estatístico ($m^3/mês$) com sendo a soma a média de consumo real observados em um período, consecutivo ou não, de no mínimo seis meses, com seu respectivo desvio padrão.

Esse valor é transformado em vazão horária e após consulta ao anexo E da NTS 281 verifica-se qual capacidade de hidrômetro é indicada para a troca.

A metodologia do SGH permite ao gestor a escolha de dois critérios para o redimensionamento:

- Utilização do anexo B da NTS 281, podendo ser ajustada quando da existência do perfil de consumo atualizado.
- Utilização do perfil de consumo específica permitindo simulação que defina o hidrômetro mais adequado.

3.2.3 Limites de consumo tabelados

Para o redimensionamento do novo hidrômetro, utilizar a média de consumo real observados em um período, consecutivo ou não, de no mínimo seis meses.

Esta média de consumo real deve ser comparada com os limites de consumo, superior (LSC) ou inferior (LIC), constantes no anexo B da NTS 281 e indicados na tabela 2, escolhendo o hidrômetro de menor capacidade entre os possíveis.

Esta metodologia (anexo B) só deve ser utilizada quando o SGH não estiver disponível.

Tabela 2 - valores do anexo B – NTS 281

Cod	CPH	Q _{máx}	Unid	Q _{nom}	LSC	LIC
				m ³ /h	m ³ /mês	m ³ /mês
Y	0	1,5	m ³ /h	0,75	180	2,9
A	1	3	m ³ /h	1,5	360	2,9
B	2	5	m ³ /h	2,5	900	9,0
C	3	7	m ³ /h	3,5	1260	12,6
D	4	10	m ³ /h	5	1800	18,0
E	5	20	m ³ /h	10	3600	36,0
F	6	30	m ³ /h	15	5400	54,0
G	7	300	m ³ /d	15	5400	32,4
J	8	1100	m ³ /d	30	10800	86,4
K	9	1800	m ³ /d	50	18000	129,6
L	10	4000	m ³ /d	150	54000	324,0
M	11	6500	m ³ /d	250	90000	540,0

4. ESTUDO DE CASO

Para esse estudo de caso o gestor decidiu utilizar o critério de **Fator de Troca (item 3.1.3)** para verificar a necessidade de **troca do hidrômetro** e em caso positivo vai adotar o critério de **Limites Tabelados (item 3.2.3)** de consumo para **redimensionamento** de troca.

Considera-se um hidrômetro com as seguintes características:

- Totalização: 22.500 m³
- Idade do hidrômetro: 4 anos (instalado no período de 2007 a 2011)
- Capacidade (Q_{máx}) = 5 m³/h

Com base na capacidade do hidrômetro e consultando o anexo C, têm-se:

Totalização referencial = 14.400 m³

Idade referencial = 5 anos

Determina-se o Coeficiente de Totalização (CT): $CT = \frac{22.500}{14.400} = 1,5625$

Determina-se o Coeficiente de Idade (CI): $CI = \frac{4}{5} = 0,80$

Determina-se o Fator de Troca (FT): $FT = CT \times CI = 1,5625 \times 0,80 = 1,25$

Comparando o Fator de Troca (FT) com os limites mínimo e máximo da tabela no anexo C, indica que o hidrômetro se encontra na faixa de demanda (0,5 a 1,5) como potencial de troca.

Supõe-se que o referido hidrômetro foi selecionado para troca e que o consumo mensal recente é apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Consumo mensal de um hidrômetro hipotético

Período	Consumo mensal (m ³)
Janeiro/2011	310
Fevereiro/2011	120*
Março/2011	290
Abril/2011	270
Mai/2011	290
Junho/2011	300
Julho/2011	260

*Baixa de consumo, portanto desconsiderado como consumo efetivo.

Adotando-se o período dos últimos seis meses de consumo efetivo, o consumo médio mensal seria de 287 m³.

Consulta-se a tabela do anexo B da NTS 281 nas colunas que indicam os limites superior e inferior de consumo. São selecionados os hidrômetros de Q_{máx} de 5,0; 3,0 e 1,5 m³.

Atendendo a orientação de adotar-se o hidrômetro de menor capacidade entre os eleitos, o hidrômetro a ser instalado deve ser de Q_{máx} 1,5.

5. CONCLUSÃO

O interesse e investimento das empresas de saneamento com a redução das perdas aparentes de água tem dado destaque ao combate na submedição dos micromedidores.

Diversas Unidades de Negócio da Sabesp vem aprimorando seus conhecimentos técnicos nesses estudos e adotando metodologias para adequação de hidrômetros e para seu redimensionamento que tem dado resultados empresariais bastante interessantes.

A padronização e normalização corporativa dessas metodologias devem disseminar as boas práticas adotadas regionalmente expandindo assim os resultados obtidos de maneira corporativa.

As normas são instrumentos dinâmicos e, portanto devem ser constantemente analisadas e revisadas. A adoção da NTS 281 deve trazer experiências e resultados que devem ser utilizados para futuras revisões desse documento, buscando maior eficiência em seus resultados.

6. REFERÊNCIAS

1. NILSEN, JN, TREVISAN, J. BONATO, A., SAQUETA, MAC (2003) *Medição de Água - Estratégias e Experimentações*. Curitiba: Sanepar. 2003.
2. TSUTIYA, M.T. *Abastecimento de Água*. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2ª Edição. 2005.
3. BATISTA, CF, MENDONÇA, JC Jr. *Lowering under metering of a meter park practical tools for resizing*. Cape Town: Water Loss 2009.
4. BATISTA CF, MENDONÇA, JC Jr., MARIA, CA, GOMES, LH, VICENTE, SM. *Novas Metodologias de Redimensionamento de Hidrômetro e os Impactos na Redução das Perdas Aparentes*. Recife: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2009.
5. COELHO, A.C. *Micromedição em Sistemas de Abastecimento de Água*/Adalberto Cavalcanti Coelho, João Pessoa. 2009.
6. BATISTA, CF, MENDONÇA, JC Jr., *Sustentabilidade Empresarial na Política e Troca de Hidrômetros*. Revista Metering América Latina, 2ª Edição 2009.
7. SABESP. NTS 281. *Critérios para gestão de hidrômetros (exceto 1ª ligação)* - novembro 2011. – www.sabesp.com.br – fornecedores – Normas Técnicas.
8. SABESP. NTS 181. *Dimensionamento de ramal predial de água e do hidrômetro – Primeira ligação – revisão 2* – novembro 2011. www.sabesp.com.br – fornecedores – Normas Técnicas.