

XI-063 - REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES E INCREMENTO DOS VOLUMES MEDIDOS E FATURADOS, COMO RESULTADO DA ANÁLISE DE TECNOLOGIAS DE MEDIÇÃO APLICADAS AOS GRANDES CONSUMIDORES

Adriana dos Santos Dias

Engenheira civil, formada pela Universidade Santa Cecília, atuou por 12 anos como técnica na Companhia de Saneamento de Diadema, sendo dedicado o período de seis anos ao setor de controle da operação de água e sete anos como encarregada do setor de hidrometria.

Atualmente, técnica da célula de engenharia - UGR Billings - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Marcelo de Santana Bezerra

Administrador de empresas, formado pela Universidade Camilo Castelo Branco, pós-graduado em gestão ambiental pela Universidade do Estado de São Paulo, atua como gerente de divisão de vendas e atendimento a clientes - UGR Billings - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Endereço: Rua Paulo de Favarí, 60 - Rudge Ramos - São Bernardo - SP - CEP: 09618-100 - Brasil - Tel: +55 (11) 4366-8787 - e-mail: santosadriana@sabesp.com.br

RESUMO

Como medidas estratégicas para o enfrentamento da crise hídrica, ocorrida no período de 2014 a 2015, foram priorizadas pelo corpo técnico da companhia, ações que resultassem melhor apuração do volume micromedido, reduzindo perdas por submedição e combatendo o desperdício de água.

Entre as ações elencadas pelo grupo, destacou-se a importância da modernização do parque de medidores de grandes consumidores, pois essa categoria de consumo, considerando os volumes medidos maiores ou igual a 100 m³, representam **0,70%** do total de ligações, **20%** de volume medido e **30%** do valor faturado, portanto exigindo esforços menores para o alcance de incremento do volume e valor faturado, além de importante contribuição para um melhor equilíbrio do sistema de abastecimento.

Diante da criticidade da situação, era necessária a ousadia, com utilização de novas tecnologias, desde que previamente testadas e com resultados positivos.

A pesquisa de mercado apontou os medidores ultrassônicos ou eletromagnéticos, também conhecidos como medidores estáticos, como sendo uma solução inovadora para melhor desempenho dos volumes medidos e excelente custo benefício, tendo a vista o tempo de vida útil desses equipamentos.

Como projeto piloto, anterior ao período da crise hídrica, já havia sido instalado no município em estudo, pequena quantidade de medidores ultrassônicos, apresentando resultados satisfatórios.

Tendo como referência o projeto piloto, iniciou-se em 2015, a modernização do parque da categoria de consumo de grandes consumidores, sendo que, para um melhor aproveitamento dos medidores adquiridos para investimento, foi feita a opção de diversificar as tecnologias de medição, pois dessa forma, também seria possível a análise conjunta de tecnologias.

PALAVRAS CHAVES: Medidores estáticos, medidores mecânicos, velocimétrico, ultrassônico.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, têm-se observado por grande parte das companhias de saneamento a busca por resultados mais assertivos para apuração dos volumes macro e micromedido e consequentemente gestão eficiente das perdas do sistema de abastecimento.

Para medição dos volumes macro medido dos setores ou subsetores, os medidores mais utilizados são os medidores eletromagnéticos, por apresentarem erros de medição de +/- 0,50%.

No caso da micromedição dos grandes consumidores, a tecnologia comumente utilizada são os medidores mecânicos, tipo velocimétricos, sendo que esses equipamentos apresentam desvios de medição de +/- 5% (medidores novos) e +/-10% (medidores usados).

Além dos erros de medição superiores aos medidores estáticos (eletromagnéticos e ultrassônicos), os medidores velocimétricos ocasionam perdas de carga no sistema, pois para o caso de medidores tipo woltmann (**figura 1**), a linha a montante do medidor, precede de filtro, visando postergar a vida útil do equipamento.



Figura 1 : Conjunto filtro e medidor velocimétrico tipo Woltmann

Devido ao custo, os medidores eletromagnéticos tornaram-se pouco atraentes para a medição dos volumes micromedidos dos grandes consumidores, cavaletes de diâmetros superiores a 1", porém para competir com os medidores velocimétricos, o mercado indicou os medidores ultrassônicos, cuja a tecnologia vem sendo utilizada e com resultados validados por diversas companhias de saneamento no país, sendo o custo similar ao velocimétrico, além da vantagem de não possuírem partes móveis e apresentarem vida útil superior aos medidores velocimétricos, postergando o período de trocas por motivo de manutenção preventiva.

O objetivo do presente trabalho é difundir a utilização dos medidores estáticos (ultrassônicos e eletromagnéticos), e dessa forma compatibilizar as tecnologias de medição da macro e micromedição, visando menor incerteza, garantindo confiabilidade e segurança na análise e gestão das perdas totais.

METODOLOGIA

É de bom senso o conhecimento prévio do perfil de consumo da ligação, precedente a troca do medidor, porém devido à exigência de celeridade das ações, foi realizada a análise do histórico de consumo de cada ligação, e considerada as informações de vistorias em campo, para o correto dimensionamento do medidor a ser instalado.

Para o início do projeto, foi priorizada a troca dos medidores que apresentavam tendência de queda de consumo, tempo de utilização e medidores superdimensionados.

A aplicação de cada tecnologia foi definida conforme o diâmetro da ligação, distribuição apresentada na **tabela 1**, sendo utilizados os medidores ultrassônicos (**figura 3**), velocimétricos (**figura 4**), eletromagnéticos (**figura 5**) e volumétricos (**figura 6**), resultando a substituição de **194** equipamentos.

As trocas dos medidores foram executadas com o apoio da mão de obra própria, precedida das seguintes etapas:

- Visita ao local da instalação para verificação das condições do cavalete, informações ao cliente referente à troca do medidor e alteração do padrão de cavalete;

- Confeção do projeto executivo, conforme orientação do fabricante, pois para o caso dos medidores ultrassônicos, o cavalete deve ser rebaixado para um melhor desempenho de medição (**figura 2**);
- Aquisição das peças; e
- Montagem do cavalete e instalação do medidor.
- Foi efetuada a redução dos diâmetros dos cavaletes, adequando a capacidade do novo medidor ao padrão do consumo atual, para o caso dos medidores velocimétricos.

Tabela 1 : Distribuição de medidores por tecnologia

| DIÂMETRO | ANO | | TECNOLOGIA |
|----------|------|------|-----------------|
| | 2015 | 2016 | |
| 3/4" | 25 | 30 | Volumétrico |
| | 50 | 15 | Velocimétrico |
| | 0 | 18 | Eletromagnético |
| 1" | 5 | 12 | Velocimétrico |
| 1 1/2" | 2 | 3 | Velocimétrico |
| | 0 | 1 | Ultrassônico |
| 2" | 2 | 1 | Velocimétrico |
| | 26 | 4 | Ultrassônico |

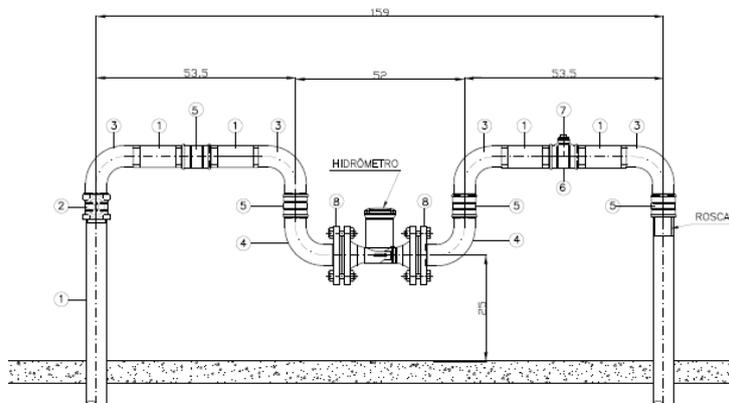


Figura 2: Projeto Executivo cavalete medidor ultrassônico



Figura 3 : Medidor Ultrassônico – cavalete diâmetro igual a 2”



Figura 4 : Medidor Velocimétrico – cavalete diâmetro inferior a 2”



Figura 5 : Medidor Eletromagnético - cavalete diâmetro 3/4”



Figura 6 : Medidor Volumétrico – cavalete diâmetro 3/4 ‘

RESULTADOS

Em comparação aos medidores mecânicos (velocimétricos e volumétricos), os medidores estáticos (ultrassônicos e eletromagnéticos), obtiveram os melhores resultados conforme demonstra a **tabela 2**, abaixo.

Tabela 2 : Resultado por tecnologia

| TECNOLOGIA | QUANTIDADE | VOLUMES (M3) / MÊS | | | % |
|-----------------|------------|--------------------|----------------|--------------|-----|
| | | ANTERIOR | POSTERIOR | INCREMENTO | |
| VELOCIMÉTRICO | 90 | 44.396 | 45.848 | 1.452 | 3% |
| VOLUMÉTRICO | 55 | 10.045 | 10.471 | 426 | 4% |
| ULTRASSÔNICO | 31 | 61.344 | 67.388 | 6.044 | 10% |
| ELETROMAGNÉTICO | 18 | 6.150 | 7.189 | 1.039 | 17% |
| | 194 | 119.971 | 130.896 | 8.961 | |

As **figura 7, 8 e 9**, representam graficamente a queda de desempenho do medidor velocimétrico e recuperação de volume pós troca do medidor.

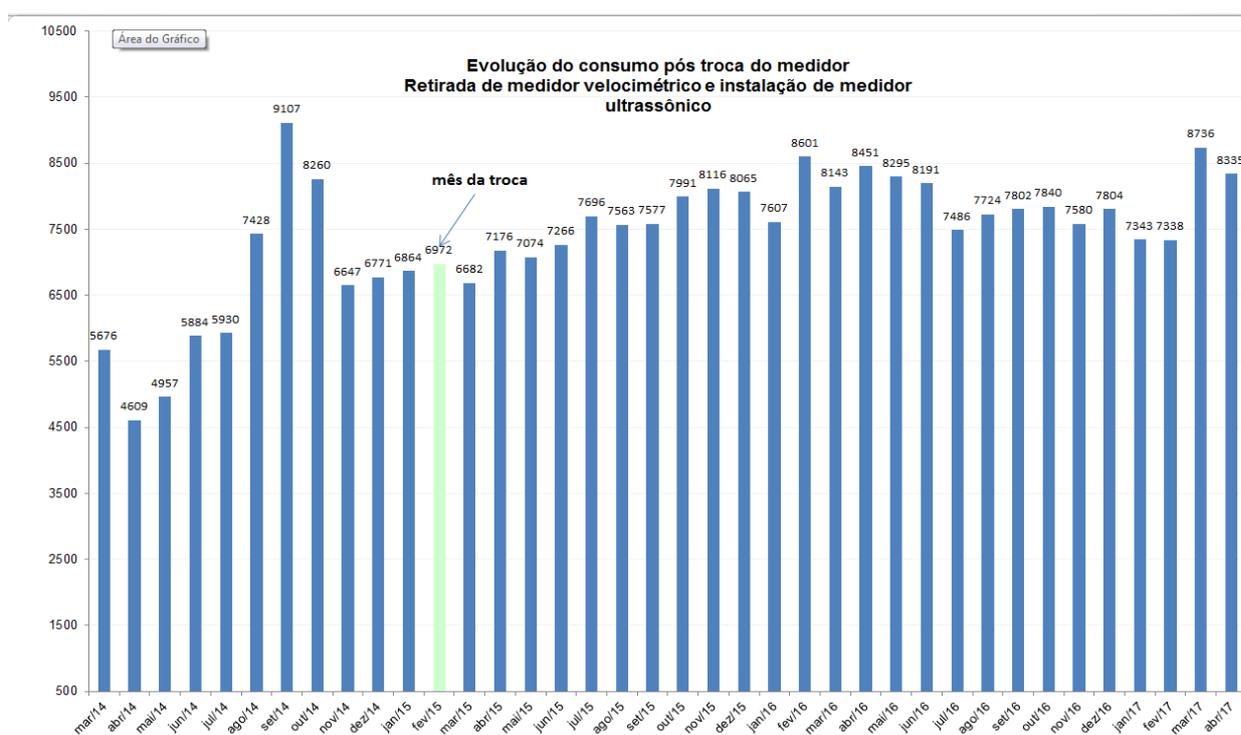


Figura 7 : Histórico dos volumes pré e pós troca do medidor – condomínio residencial

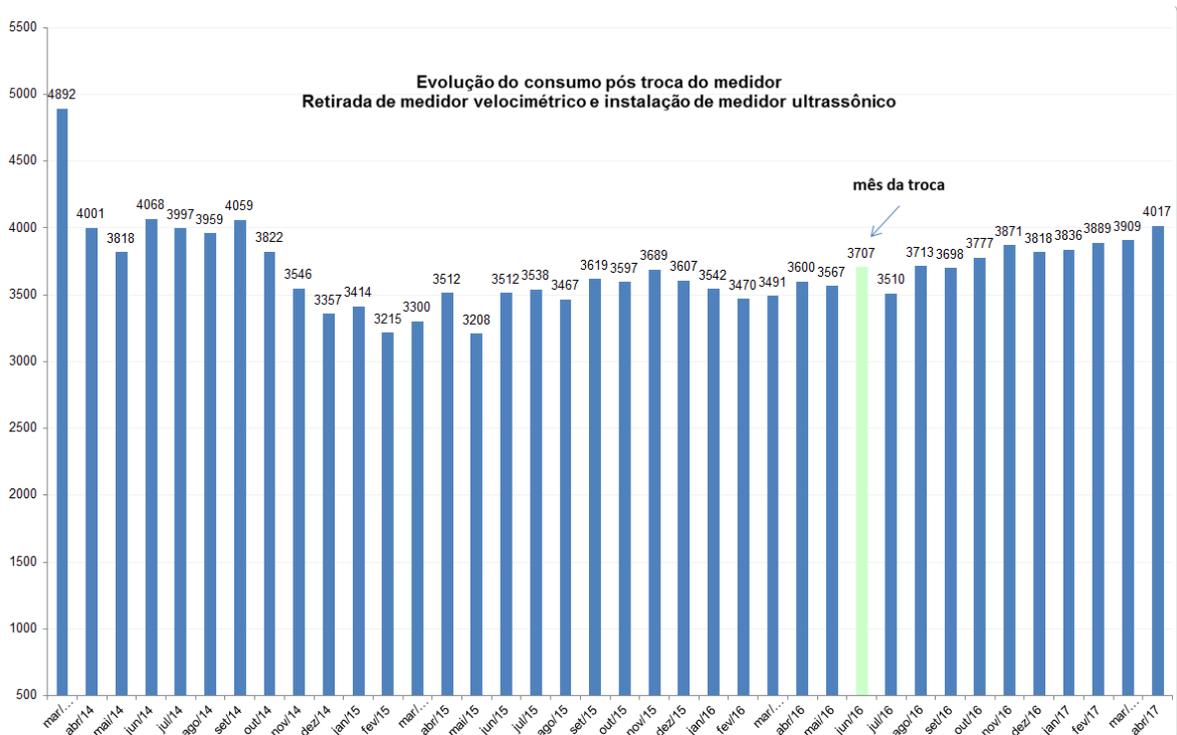


Figura 8 : Histórico dos volumes pré e pós troca do medidor – condomínio residencial

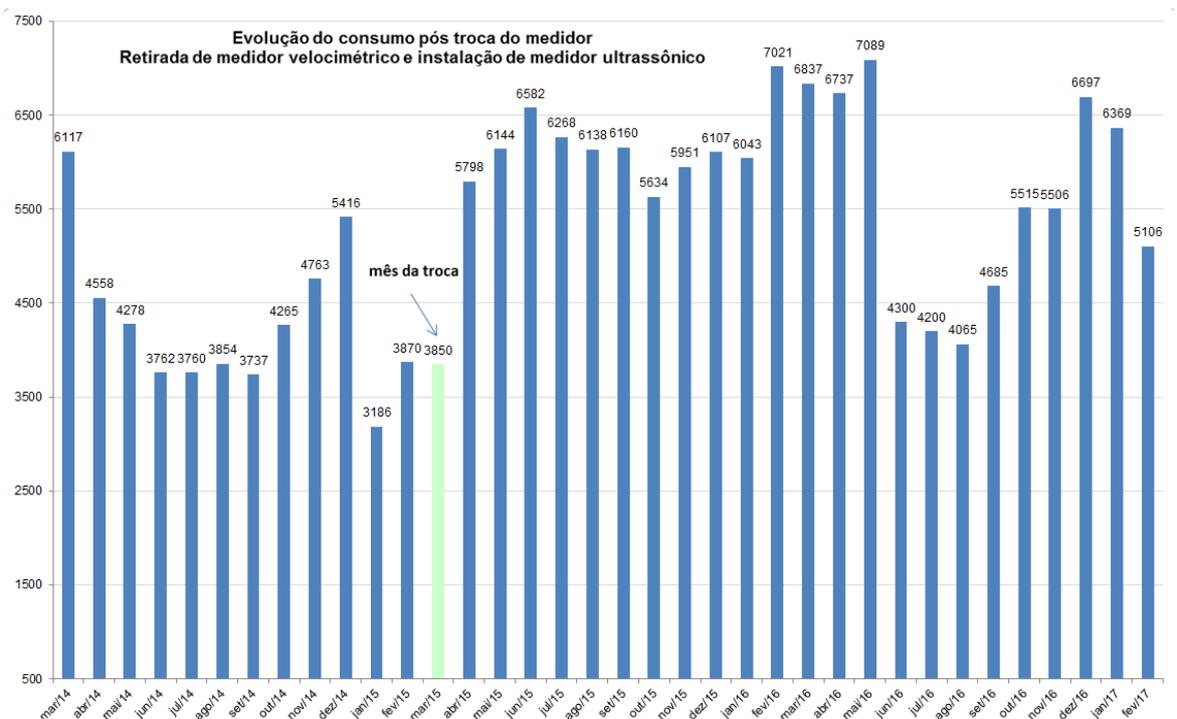


Figura 9 : Histórico dos volumes pré e pós troca do medidor – Hospital Estadual

As **figuras 10 e 11**, apresentam detalhes da pré e pós troca dos medidores, velocimétrico por ultrassônico.



Figura 10 : Pré troca – medidor velocimétrico woltmann (mecânico)



Figura 11 : Pós troca – medidor ultrassônico (estático)

Os medidores volumétricos instalados em 2015 possuem um período de análise de até 20 meses pós - troca do medidor, sendo verificada a queda do volume medido, **tabela 3**.

Tabela 3 : Análise desempenho anual – medidores volumétricos

| ANO | VOLUMES (M3) / MÊS | | |
|------|--------------------|---------------|---------------|
| | QUANTIDADE | ANTERIOR | POSTERIOR |
| 2015 | 27 | 4.622 | 4.549 |
| 2016 | 28 | 5.423 | 5.922 |
| | 55 | 10.045 | 10.471 |

Pode-se concluir que até mesmo os medidores volumétricos instalados em 2016, apresentarão queda no volume medido, exigindo para os novos projetos, estudo de regiões adequadas ao tipo de medidor e possibilidade de utilização de filtro em conjunto com o medidor.

No caso de medidores velocimétricos, foi realizado o redimensionamento, visando otimizar o desempenho e readequando os percentuais de operação entre QT e QN, evitando dessa forma, a submedição (**figura 8**).

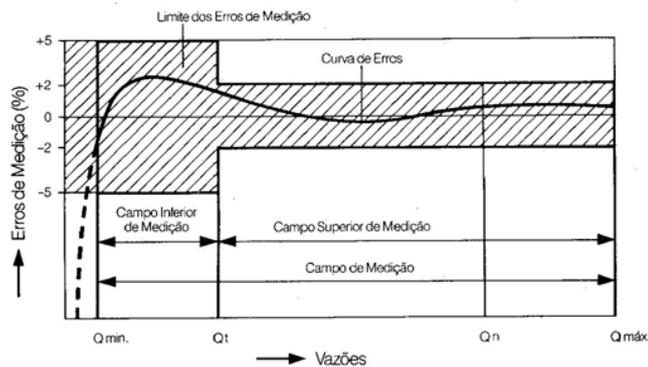


Figura 8: Curva de erros - Medidor Velocimétricos

Era esperado para os medidores velocimétricos um ganho superior a 3%, sendo considerado um resultado não satisfatório devido ao esforço da adequação do cavalete.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo demonstra ser muito vantajosa a utilização dos medidores eletromagnéticos ou ultrassônicos (estáticos), especialmente na categoria de grandes consumidores, onde a quantidade de ligações retorna em volumes significativos para a redução de perdas aparentes e melhor equilíbrio do sistema de abastecimento.

Os medidores ultrassônicos e eletromagnéticos também se destacam por excelente desempenho em baixas vazões, **figura 9**.

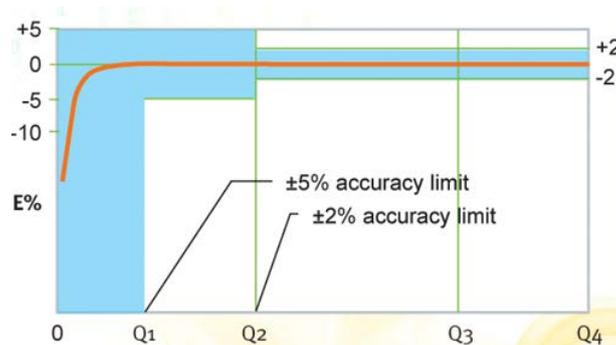


Figura 9 : Curva de erros de medição – medidor ultrassônico

Na **figura 9**, é possível observar que os erros na vazão mínima Q_1 , tende a zero, e as vazões abaixo da Q_1 , permanecem dentro do túnel de erros admitidos por normas técnicas, garantindo melhor exatidão em baixas vazões.

Devido ao amplo range de medição dos medidores ultrassônicos e eletromagnéticos, recomenda-se a utilização em condomínios residenciais, onde a ocupação ocorre gradativamente, evitando assim a perda por superdimensionamento do medidor.

É comum na engenharia, a arte de decidir, mas quanto poderá custar uma decisão técnica acerca de uma tecnologia?

De uma maneira geral, os medidores velocimétricos tendem a perder o desempenho de medição ao longo de sua utilização, pois possuem partes móveis que se desgastam exigindo a manutenção preventiva, em muitos casos de maneira precoce.

É de fato que quanto mais cedo, as decisões forem tomadas, mais eficiente e durável será a apuração dos volumes medidos e conseqüentemente mais viável economicamente.

Pela análise da lei de Sitter, **figura 10**, se a decisão da escolha da tecnologia de medição for bem sucedida na fase de projeto, implicará em redução de submedição e principalmente dos custos ao longo do tempo.

Essa análise é muito utilizada na construção civil e se adequa perfeitamente a analogia aplicada à escolha de medidores.

Os medidores ultrassônicos e eletromagnéticos (estáticos) possuem vida útil superior aos medidores velocimétricos e volumétricos (mecânicos), mantendo a curva de medição inicial, portanto postergando a troca preventiva.

O laboratório de hidrometria da Sabesp efetuou os testes de calibração dos medidores ultrassônicos mais antigos (ano 2012) e confirmou que a curva de medição se mantém estável, **figura 11**, apresentando índice de desempenho de medição igual a **99,6 %**, os medidores velocimétricos apresentaram índice inferior, igual a **91,8%**.

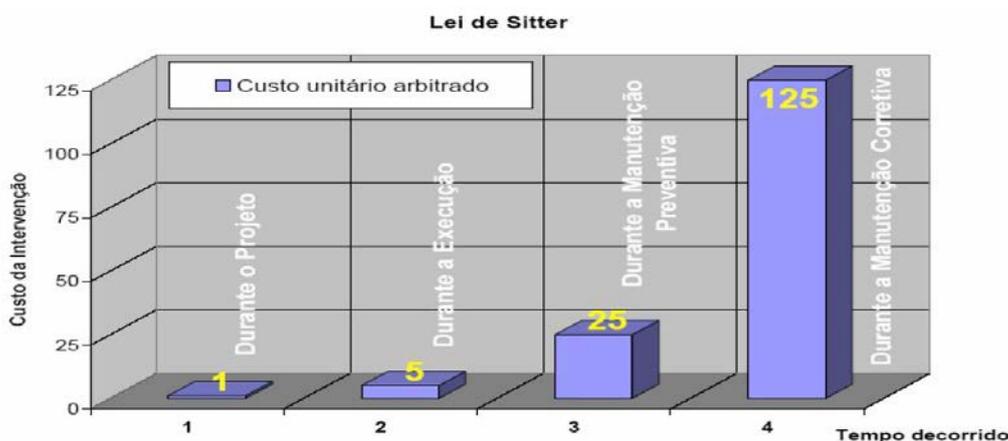


Figura 10 : Lei de Sitter - Analogia ao custo da decisão da tecnologia de medição

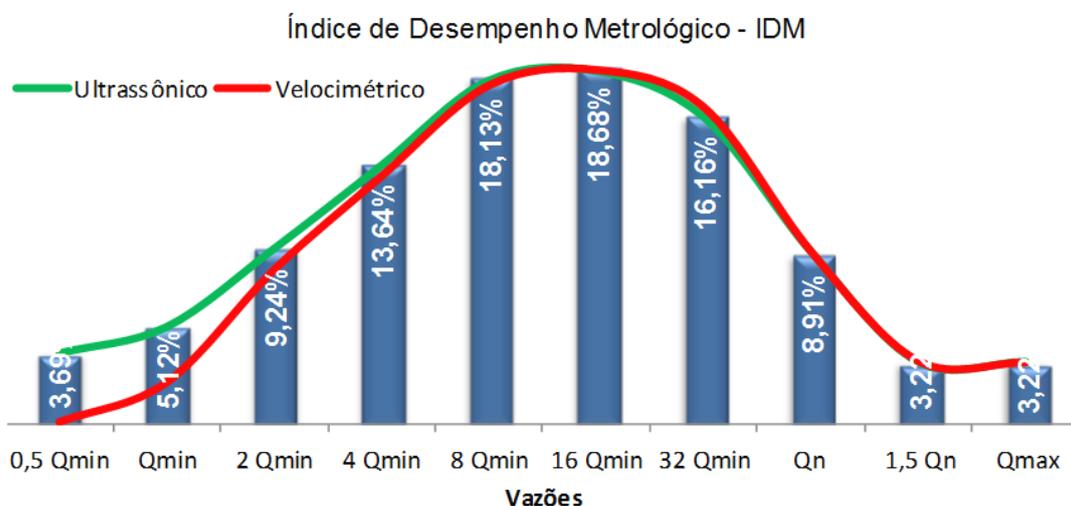


Figura 11 : Índice de desempenho de medição (ultrassônico x velocimétrico)

Se considerarmos os resultados do conjunto de tecnologias utilizadas no presente estudo, concluímos que para o novo cenário de aprendizado pós-crise hídrica, onde foram intensificadas as ações de gestão de pressão nas redes distribuição e exigido menor incerteza na medição dos volumes macro e micromedidos, os medidores estáticos se destacam como solução técnica e economicamente viável, sendo indicado até mesmo para a categoria residencial, em larga escala, pois tornará mais segura e confiável a apuração dos volumes medidos para um efetivo controle de perdas aparentes, além da ampliação do período das trocas por manutenção preventiva, alterando o ciclo de 3 anos para 10 anos.

“Em meio de toda dificuldade, sempre existe uma oportunidade” (Albert Einstein)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NIELSEN, M.J., TREVISAN, J., BONATO, A., SACHET, M.A.C., Medição de Água - Estratégias e Experimentações, SANEPAR, Editora Optagraf, p. 1-218, 2003.
2. BATISTA, C.F, GOMES, L.H, FUSUMA, C., PADILHA, P.S., TARIFA, B.M., CARAÚBA, C.C., ORSATI, A.O., MARTINS, L.F.C, BARBOSA, M.A.L., PUTVINSKYS, R., Norma Técnica Sabesp NTS 281 – Critérios para a gestão dos hidrômetros (exceto primeira ligação), p.1-24, 2011.