



**Encontro Técnico  
AESABESP**  
30º Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



**FENASAN**  
30ª Feira Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



## **222 - O IMPACTO DA GESTÃO DE DEMANDA NOTURNA NA ESTRATÉGIA OPERACIONAL E NO ALCANCE DE RESULTADOS**

### **Gabriela de Almeida Moura<sup>(1)</sup>**

Bacharel em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal do ABC. Técnica em Sistemas de Saneamento pela Escola Técnica Estadual Getúlio Vargas - SP. Estudante de Engenharia Ambiental e Urbana pela Universidade Federal do ABC. Encarregada de Controle do Abastecimento, SABESP – SP.

### **Fernando Flores Catta Preta**

Tecnólogo pela Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – FATEC - SP. Gerente de Divisão da SABESP – SP.

### **Marcos Vinicius Cabral Catanocce**

Graduado em Administração de Empresas, Faculdade Anhanguera. Encarregado da Operação do Abastecimento, SABESP – SP.

### **Ronam Machado Toguchi**

Técnico em Edificações, Escola Técnica Estadual Júlio de Mesquita. Estudante de Engenharia Civil, Faculdade São Judas. Encarregado de Gestão de Contratos, SABESP – SP.

### **Sidney Nunes Peguin**

Encarregado de Manutenção, SABESP – SP.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Paulo Di Favari, 60 – Bairro Rudge Ramos - São Bernardo do Campo – São Paulo - SP - CEP: 09618-100 - Brasil - Tel: (11) 4366-8631 - e-mail: [gamoura@sabesp.com.br](mailto:gamoura@sabesp.com.br)

## **RESUMO**

O presente trabalho tem por objetivo apresentar as estratégias operacionais de gerenciamento das pressões de acordo com a curva de consumo, através da adequação das pressões do sistema de distribuição durante o dia e durante o período noturno, ações que trazem expressivos resultados no controle de perdas.

O combate as perdas, diante do cenário de escassez hídrica no qual se encontram as grandes metrópoles brasileiras, se faz indispensável para as companhias de saneamento, sendo assim, ações para controle dos volumes desperdiçados nos sistemas de distribuição de água através de ações integradas promovem a potencialização dos esforços, trazendo melhores produtos e resultados.

Vale destacar que o combate as perdas reais, trata-se de uma redução que representa economia de energia, preservação ambiental do recurso hídrico, perenidade do abastecimento com água de qualidade para as próximas gerações e sustentabilidade econômica para as empresas de saneamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Redução de Perdas, Eficiência Operacional, Gestão da demanda noturna, Gerenciamento de Pressão, Sistemas de Distribuição de Água, Sistemas de Abastecimento.

## INTRODUÇÃO

A distribuição espacial irregular dos recursos hídricos na superfície terrestre em relação a ocupação humana, acaba gerando os mais diferentes cenários quando o assunto é a disponibilidade hídrica para o consumo humano. Segundo a Organização das Nações Unidas – ONU mais de 1 bilhão de pessoas já vivem em situação de escassez hídrica, e estima-se que em 30 anos, haverá 5,5 bilhões de pessoas vivendo em áreas com moderada ou séria falta de água, considerando o acelerado crescimento populacional.

O Brasil tem uma posição privilegiada em relação aos outros países, no entanto, mais de 73% da água doce produzida no país encontra-se na Bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população, sendo assim, verificamos que restam 27% de água doce para os 95% restantes da população (Embrapa, 2001).

A Organização das Nações Unidas (ONU) definiu como em situação crítica as regiões que apresentam disponibilidade hídrica abaixo de 1.500 m<sup>3</sup>/hab/ano. A partir dos dados do Censo Demográfico de 2000, verifica-se que o Brasil apresenta disponibilidade hídrica de 40.000 m<sup>3</sup>/hab/ano, no entanto, esta disponibilidade está distribuída de modo bastante desigual no território nacional (SNIS, 2015). Como exemplo desta situação, podemos citar a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, localizada na Região Metropolitana de São Paulo, que apresenta disponibilidade hídrica de apenas 201 m<sup>3</sup>/hab/ano. (SINIS, 2015).

Diante deste cenário, a busca pela redução de perdas é um tema indispensável para as companhias de saneamento, atualmente as principais metrópoles brasileiras encontram-se em um quadro de escassez, tonando-se iminente a necessidade de otimizar os recursos e reduzir os gastos com água perdida, além da redução dos altos custos relacionados a gastos com energia elétrica. Desde modo, a única saída é tentar minimizar os custos decorrentes das perdas através de um gerenciamento apropriado dos sistemas de abastecimento.

As perdas verificadas no sistema de abastecimento de água se dividem em perdas aparentes e perdas reais. As perdas aparentes estão relacionadas as perdas comerciais, devido problemas na medição. As perdas reais, conhecidas como perdas físicas, referem-se a toda água disponibilizada para distribuição que não chega aos consumidores, e acontecem por vazamentos em redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais. Elas compreendem principalmente os vazamentos em tubulações da rede de distribuição, provocados, em sua maioria, pelo excesso de pressão na malha do sistema de distribuição, habitualmente verificada em regiões com grande variação topográfica.

Conforme o SNIS, quase a totalidade das perdas reais e aparentes em um sistema de abastecimento acontece na distribuição. Abaixo a tabela com a situação brasileira para as perdas na distribuição.

*Tabela 1 – Relação dos Índice de Perdas na Distribuição no Brasil, conforme dados do SNIS.*

<b>Região</b>	<b>Índice de Perdas na Distribuição (%)</b>
Norte	46,3
Nordeste	45,7
Sudeste	32,9
Sul	33,7
Centro-Oeste	35,5
<i>Fonte: SNIS, 2015.</i>	

Diante deste cenário de urgente busca pela eficiência operacional e redução das perdas, uma das medidas técnicas que se mostrou muito vantajosa para o enfrentamento do problema foi a gestão da demanda noturna, que consiste na redução de pressão nas tubulações no período noturno, período no qual o consumo das ligações se reduz drasticamente, possibilitando a adequação das pressões dentro do sistema.

## METODOLOGIA

Geralmente, durante o dia o consumo dentro do setor de abastecimento é elevado, o que promove o aumento da velocidade do fluido dentro das tubulações para atendimento da constante demanda, isso significa que parte da energia aplicada ao fluido se converte em energia cinética proveniente da vazão do sistema. Muitas vezes durante o dia há a necessidade de ajustar as pressões do sistema para garantir o abastecimento pleno nos pontos mais altos ou distantes, elevando a pressão através de estações de bombeamento, por exemplo.

No período noturno a situação se inverte drasticamente, o consumo cai e a vazão do sistema se reduz a valores mínimos. Considerando as leis físicas de conservação da energia, isso significa que toda a energia cinética relacionada a velocidade do fluido neste momento se transforma em energia potencial dentro das tubulações, proveniente da diferença potencial em relação ao ponto de origem do abastecimento, ou seja, da variação da cota topográfica do sistema. Em outras palavras, significa dizer que com a redução do consumo, o sistema se mantém pressurizado desnecessariamente durante a madrugada, fato que promove a exaustão das tubulações e conexões, causando vazamentos e desgaste nas instalações.

Há muito já se realiza a adequação das pressões nos sistemas, no entanto, diante desta necessidade de ajuste das pressões também no período noturno, se fez necessário a implantação de ferramentas de controle que promovessem a regulagem do sistema em regimes diferentes dos operados durante o dia, de modo a moldar a operação do sistema à curva da demanda de consumo característica do local.

A gestão da pressão no sistema de distribuição no período noturno foi então aplicada nos setores de distribuição da área de atuação da unidade no período das 23h às 5h, através da redução de pressão nas tubulações a valores mínimos, quem matem o sistema carregado, mas sem o evento de altas pressões.

A representação gráfica do sistema está melhor detalhado na Figura 1, abaixo.

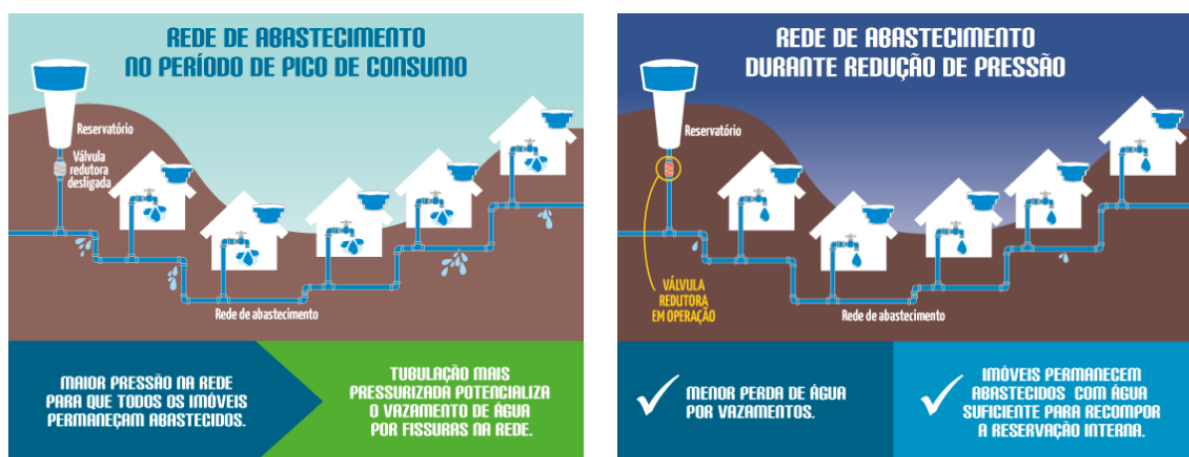


Figura 1 – Funcionamento da Gestão de Demanda Noturna no sistema de distribuição.

Esta operação é realizada através de válvulas redutoras de pressão automatizadas e remotamente operadas, também através de estações de bombeamento inteligentes que atuam com inversores e equipamentos capazes de ajustar o seu funcionamento às variações de consumo.



## RESULTADOS OBTIDOS

A redução de pressão no período noturno se mostrou uma solução técnica bem aplicada, trazendo excelentes resultados, conforme descrito abaixo no gráfico do IPDT – Índice de Perdas na Distribuição Total - da unidade no período de 2008 à 2018, que caiu de 654 L\*Lig\*dia, para 328 L\*Lig\*dia, ou seja, uma redução de 50% no período considerado.

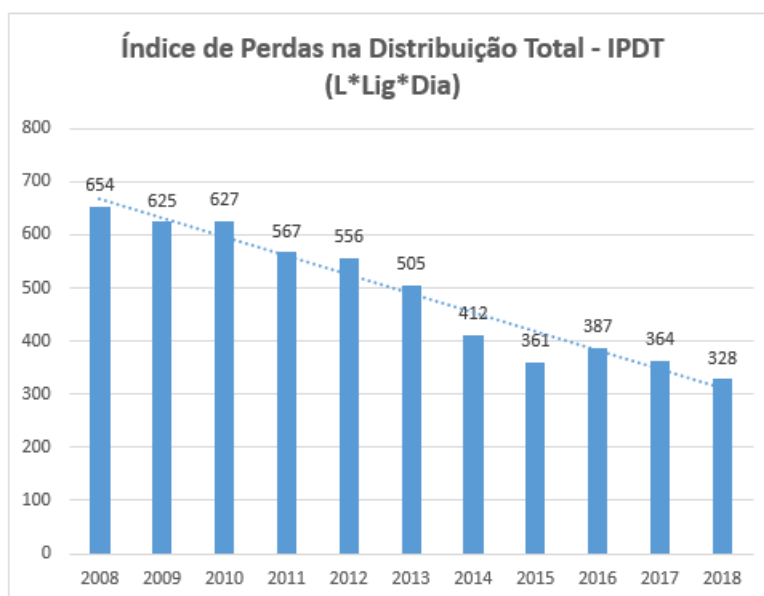


Gráfico 1 – Resultados dos Índices de Perdas na Distribuição Total.

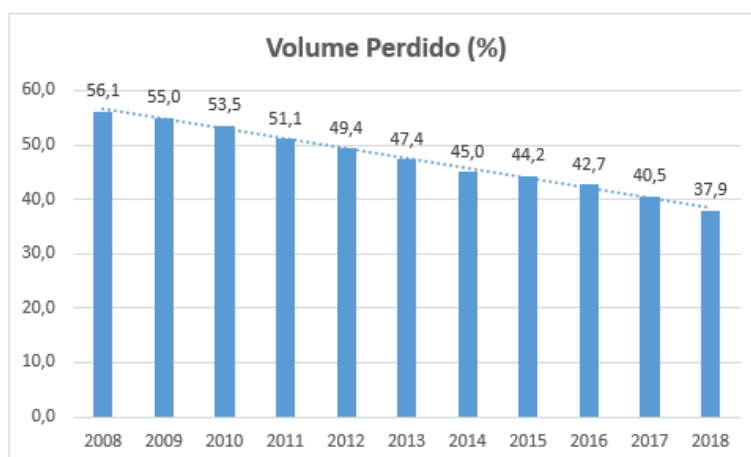


Gráfico 2 – Resultados do Volume Perdido (%).



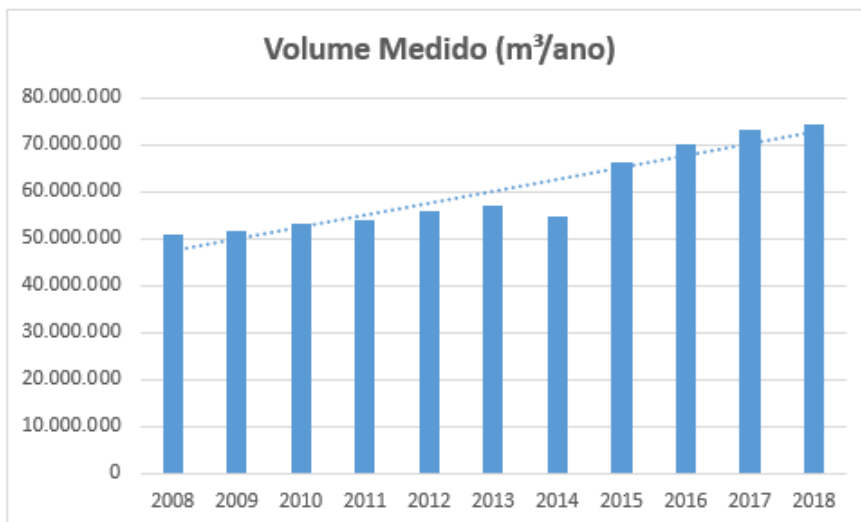
**Encontro Técnico  
AESABESP**

30º Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



**FENASAN**

30ª Feira Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



*Gráfico 3 – Resultados do Volume Medido (m³/ano).*

Outro ponto de destaque para o resultado observado é o aumento no Volume Medido, que representa o volume consumido pelos clientes. Conforme verificado no Gráfico 3, o volume medido se mantém em tendência crescente, fato que representa a efetividade das ações realizadas no combate às perdas, uma vez que foi possível reduzir o volume disponibilizado no sistema sem afetar o consumo dos clientes atendidos.

Vale ressaltar que em sistemas precários no quesito regularidade do abastecimento, anteriormente a redução de pressão noturna, se faz necessário o aporte de infraestrutura para garantir o abastecimento pleno durante o dia, e posteriormente implementar a gestão da demanda, não acarretando impactos e problemas no abastecimento de pontos críticos do setor.

Além da expressiva redução nos índices de perdas, outro benefício proveniente da gestão noturna foi a oportunidade de flexibilização das intervenções programadas, através do aproveitamento do horário no qual é realizada a redução da pressão noturna nas tubulações, minimizando o impacto sobre o cliente e a redução do índice de reclamações de falta de água, outro indicador estratégico da unidade.

A evolução das técnicas de trabalho faz com que todas as intervenções possam ser detalhadamente planejadas e realizadas de modo a produzir o menor impacto possível, no menor tempo possível. Diante desta oportunidade, estabeleceu-se que toda a intervenção deve ser programada previamente e executada entre às 23h e 5h, horário da gestão da demanda. O planejamento das ações em horários alternativos minimiza o desabastecimento dos clientes, reduzindo de forma representativa o número de reclamações provenientes dos serviços realizados. Esta atuação trouxe a redução em um dos principais indicadores estratégicos da unidade, o IRFA – índice de Reclamação por Ligação, Faturada. Este indicador mostra a quantidade de reclamações a cada 1000 ligações ativas, através do Gráfico 3 é possível verificar a grande mudança de patamar, onde o resultado do IRFA era 30 reclamações a cada 1000 ligações em 2012, passando para 4 reclamações a cada 1000 ligações ativas no final do ano de 2018.

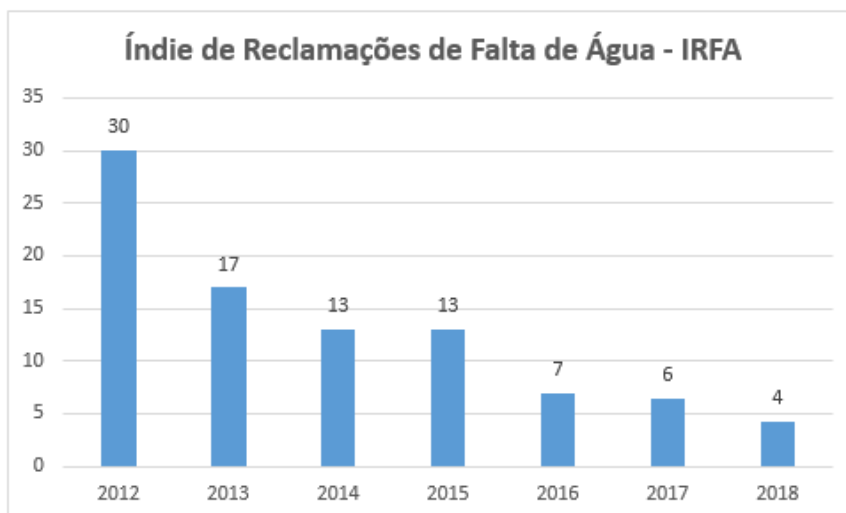


Gráfico 4 – Índice de Reclamações de Falta de Água – IRFA.

## CONCLUSÕES

A crescente necessidade de eficiência operacional faz com que as companhias de Saneamento busquem, cada vez mais, melhor desempenho em seus resultados estratégicos, de modo a assegurar sua própria sustentabilidade. O principal fator relacionado ao desempenho é a eficiência operacional, redução de perdas e satisfação dos clientes atendidos. Diante disso, encontrar alternativas que trazem resultados significativos a sustentabilidade da empresa e promovem a satisfação dos clientes, é algo altamente benéfico para as organizações. Entendemos que a gestão da demanda noturna, quando bem operada e adequadamente regulada traz apenas benefícios para toda a sociedade, promovendo a redução das perdas, economia de energia, garantindo a preservação ambiental do recurso hídrico e a perenidade do abastecimento com água de qualidade para as próximas gerações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2015. Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.
2. ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL - OMM. Hay suficiente água em El mundo? – Geneve: OMM; Paris: UNESCO, 1997. 22p.
3. BEEKMAN, G.B. Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos. Brasília: IICA, 1999.
4. REBOUÇAS, Aldo da C.. Água no Brasil: Abundância, desperdício e escassez. BAHIA ANÁLISE & DADOS Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003.
5. JACOBI, P.R., FRACALANZA, A.P. Comitês de bacias hidrográficas no Brasil: desafios de fortalecimento da gestão compartilhada e participativa. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 11-12, p. 41-49, jan./dez. 2005. Editora UFPR.
6. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA – Recursos Hídricos no Brasil e no Mundo. Embrapa Cerrados, Planaltina, n. 33. P1 – 46. Dez., 2001.
7. SCARE, R. F. Escassez de água e Mudança Institucional: Análise da Regulação dos Recursos Hídricos no Brasil. Dissertação de mestrado apresentada a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – USP.