

**"CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE
ÁGUA: ESTUDO DE CASO DO SETOR DE ABASTECIMENTO COSTA
NORTE NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO NO LITORAL NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO"**

Fernando Garcia Lopes⁽¹⁾

Graduado em Ciências Contábeis pela Unimodulo (2007). Gerente de Divisão no Município de São Sebastião, da Unidade de Negócios Litoral Norte - SABESP.

Rui César Rodrigues Bueno⁽²⁾

Graduado em Química Industrial pela Escola Superior de Química Osvaldo Cruz (1989) – São Paulo. Especialização em Saúde Pública pela FMRP – USP (1992) – Ribeirão Preto. Mestre em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da USP (2000) – São Paulo, MBA em Administração pela FUNDACE – USP – Ribeirão Preto, 2009. Superintendente da Unidade de Negócio Litoral Norte - SABESP.

Ana Lúcia Ferreira Ramos⁽³⁾

Graduanda de Bacharel em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Caraguatatuba – SP. Estagiária de Engenharia Civil na Unidade de Negócio Litoral Norte – SABESP.

Arthur Alexandre Neto⁽⁴⁾

Tecnólogo Civil, Modalidade em Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC (2001). Pós-graduado Latu Sensu em Gestão de Negócios pela Universidade Cidade de São Paulo – UNICID (2004). Pós Graduação Latu Sensu em Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para Gestão Municipal de Recursos Hídricos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (2018). Analista de Gestão da Unidade de Negócio Litoral Norte – SABESP.

Daniely Muriel da Silva Messias⁽⁵⁾

Técnica em Química Industrial pelo Centro de Educação Profissional Hélio Augusto de Souza - CEPHAS (2005); Técnica em Meio Ambiente – Centro Paula Souza (2005); Bacharelado em Química com Atribuições Tecnológicas pela Universidade de Mogi das Cruzes – UMC (2010); Técnica em Logística pela Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP (2012); Engenharia de Produção – UNICID (2021); Técnica em Sistema de Saneamento da Unidade de Negócio Litoral Norte – SABESP.

Pedro Rogério de Almeida Veiga⁽⁶⁾

Engenheiro Civil, Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP (2008). Pós-graduado Latu Sensu em Segurança do Trabalho – UNICSUL (2010). Mestrando em Gestão e Desenvolvimento Regional - UNITAU. Gerente de Divisão no Município de Caraguatatuba, da Unidade de Negócios Litoral Norte - SABESP.

Endereço⁽¹⁾: Avenida São Paulo, nº 433 - Centro - Caraguatatuba – São Paulo - CEP: 11665-191 - Brasil - Tel: +55 (12) 3886-2300 - e-mail: praveiga@sabesp.com.br.

RESUMO

A importância da água potável para a manutenção da vida humana é conhecida por todos e, em 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu o direito à água potável e ao saneamento como um direito humano essencial. No contexto atual, de crise hídrica e de pandemia de Covid-19, torna-se mais claro quão relevante um sistema de abastecimento de água eficiente é para a gestão dos recursos hídricos e controle de doenças. Para que este recurso escasso seja bem aproveitado, as ações de controle e redução de perdas devem ser uma prioridade para as companhias de saneamento, buscando melhorias no âmbito do planejamento, das ações operacionais e comerciais, da manutenção e dos investimentos. A SABESP do Litoral Norte tem realizado ações para o controle e a redução das perdas de água e obteve, no período de dezembro/2008 a dezembro/2020, uma redução significativa no Índice de Perdas Totais por Ramal na Distribuição (IPDt) Anualizado do Setor Costa Norte no município de São Sebastião, além de conseguir adequar a pressão em toda a rede de distribuição desse setor.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de água, Redução de perdas; Controle de Vazão e Pressão.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural e bem público finito, essencial à vida e à saúde, fundamental ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento socioeconômico. Contudo, segundo os dados de 2019 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), apenas 83,7% dos brasileiros são atendidos com abastecimento de água tratada, sendo quase 35 milhões sem acesso a este serviço básico.

O acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos é uma das metas presentes nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) também prevista pela Lei nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico. Um dos desafios a serem enfrentados para alcançar essa meta são as perdas na distribuição de água, que na média nacional alcançam 39,2% (SNIS, 2019), o que equivale, de acordo com o Instituto Trata Brasil, a cerca de 7,1 mil piscinas olímpicas de água perdidas todos os dias, gerando uma perda financeira de mais de R\$12 bilhões anuais.

Em qualquer processo de abastecimento de água por meio de redes de distribuição no mundo ocorrem perdas de água, sendo essas perdas divididas em: perdas reais, associadas aos vazamentos e aos extravazamentos em reservatórios de água tratada, e perdas aparentes, que são relativas à submedição nos hidrômetros, às ligações clandestinas e ao roubo de água (TRATA BRASIL, 2017).

A definição e o controle das perdas é a melhor maneira de avaliar se há eficiência na operação e manutenção do sistema de água, e traz diversos benefícios com a sua redução, desde o aumento da receita e diminuição de custos até a queda dos casos de doenças contraídas a partir da água contaminada por meio de roubos e ligações clandestinas. Com a redução das perdas de água potável no país, o potencial de ganhos líquidos seria de R\$30 bilhões até 2033. Portanto, é necessário investimento para atingir indicadores mais eficientes, além de tomada de atitudes para a melhoria da gestão no setor, ampliando assim a infraestrutura do país e dando uma melhor qualidade de vida para a população (TRATA BRASIL, 2020).

O nível de perdas existentes nos sistemas de abastecimento de água é calculado por meio de indicadores padronizados pela *International Water Association (IWA)*, a qual recomenda a utilização de indicadores técnicos como o *Infrastructure Leakage Index (ILI)* e o indicador em litros por ligação por dia, pois apesar de não serem isentos de problemas, retratam melhor a performance operacional do sistema de abastecimento de água e facilitam a comparação. (FUNDACE, 2013).

Considerando a importância da redução de perdas de água potável para o contexto atual e o fato de ser na distribuição onde ocorrem os mais altos índices, o presente trabalho apresentará as ações aplicadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) no setor Costa Norte do município de São Sebastião e os benefícios que essas ações trouxeram para a esfera ambiental, econômica e social.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Demonstrar a necessidade de adequação da estrutura hidráulica dentro de Distritos de Medição e Controle (DMC) para atender o abastecimento de água dentro das normas técnicas, reduzindo perdas com viabilidade técnica e econômica.

Objetivos específicos

- Gerenciar as pressões de acordo com a NBR 5626;
- Realizar o controle ativo dos vazamentos através de varreduras;

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo deste trabalho, a metodologia utilizada é caracterizada como uma pesquisa exploratória que, de acordo com os procedimentos técnicos, classifica-se como um estudo de caso, pois consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2002), e como uma pesquisa documental, que é desenvolvida com base em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (GIL, 2002). Já em relação à natureza, será classificado como uma pesquisa

aplicada visto que busca gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidos à solução de problemas específicos (ROMANOWSKI; CASTRO; NERIS, 2019).

O estudo foi direcionado para analisar as ações empregadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) para redução das perdas na distribuição do setor Costa Norte do município de São Sebastião. Os dados e resultados foram fornecidos pela própria SABESP. As ações adotadas pela Companhia e seus resultados foram reunidos através da pesquisa documental em relatórios técnicos e do levantamento histórico junto a área operacional. Os dados quantitativos foram coletados no Sistema de Gestão de Perdas (SGP), ferramenta corporativa para acompanhamento dos principais indicadores de perdas e suas metas, volumes e ações de controle e combate a perdas do sistema de abastecimento de água da SABESP.

Para iniciar o estudo de caso, foi feita uma análise histórica das ações realizadas em prol do controle das perdas do Setor Costa Norte, no período de dezembro de 2008 a dezembro de 2020. Após ter conhecimento de todas as ações aplicadas, os resultados destas foram comparadas ao índice de perdas totais por ramal na distribuição (IPDt), ao índice de perdas de micromedição na distribuição (IPM), ao volume de perdas totais na distribuição (VPDT) e ao número de ligações ativas (NLA) para o mesmo período.

Localização

O setor de abastecimento Costa Norte está inserido no município de São Sebastião (Figura 1), localizado no Litoral Norte do estado de São Paulo nas coordenadas geográficas 23°45'40''S e 45°24'44''W. Segundo o IBGE, sua população estimada em 2020 é de 90.328 habitantes e a área territorial de 402,395 km², correspondendo a uma densidade demográfica de 224,5 hab/km². O município de São Sebastião possui 25.224 ligações ativas de água com 30.373 economias, já o setor Costa Norte possui 4.994 ligações ativas de água com 5.267 economias.



Figura 1 - Localização do Município de São Sebastião no Estado de São Paulo.
Fonte: Relatório Técnico Final (CONSÓRCIO GEASANEVITA / ENOPS, 2015)

Este setor de abastecimento foi criado em outubro de 2008 e possui uma extensão de rede de 26,29 km. Seu abastecimento é realizado através do conjunto moto bomba denominado EEAT São Sebastião, localizado na Estação de Tratamento de Água (ETA) Porto Novo, no município de Caraguatatuba. A ETA Porto Novo possui capacidade de produção de 550 l/s, sendo 120 l/s para o município de São Sebastião, possui também dois reservatórios, sendo o que abastece esse setor em questão o Reservatório Porto Novo, que possui um volume de 1.000 m³. A princípio, a água é bombeada por uma rede de DN 400 mm que alimenta o setor Central/Sede e o Costa Norte, contudo o abastecimento do setor Costa Norte é feito por uma rede de DN 300 mm que deriva da rede de DN 400 mm da EEAT São Sebastião. A rede de DN 300 mm abastece os subsetores DMC/VRP Canto do Mar, DMC Jaraguá e DMC/VRP Enseada. O Setor Costa Norte e os seus DMCs estão representados na Figura 2.



Figura 2 - Localização do Setor Costa Norte e seus DMCs. Fonte: SABESP.

Ações realizadas no setor Costa Norte

O Setor Costa Norte, criado em outubro de 2008, abastece os bairros Canto do Mar, Jaraguá e Enseada. Até junho de 2014, o setor que abastecia esses bairros era o Setor de Abastecimento São Sebastião

No ano de 2012, foram realizadas obras para possibilitar a criação futura do DMC Jaraguá. A instalação foi de aproximadamente 1,5 km de adutora de DN 200 mm, que deriva da adutora de DN 300 mm que vem da ETA Porto Novo até o macromedidor da entrada do DMC Jaraguá.

Em junho de 2014 foram criados três distritos de medição e controle (DMCs) considerando os rios limítrofes e outros limites naturais geográficos da área, são eles: DMC Canto do Mar, DMC Jaraguá e DMC Enseada. A criação desses DMCs teve como foco a melhoria na gestão das pressões e vazões, considerando áreas delimitadas de menor dimensão e estanques da rede de distribuição. Os macromedidores foram instalados na entrada de cada área para acompanhar o comportamento das vazões e a soma dos volumes desses 3 DMCs foi o volume utilizado para o cálculo de perdas do setor Costa Norte.

Entre 2014 e 2015 foi desenvolvido o relatório técnico “Diagnóstico e Estudo de Concepção – Consolidação – Município de São Sebastião” para a elaboração de projetos para setorização dos sistemas de abastecimento de água da Unidade de Negócio Litoral Norte – RN para o programa corporativo de redução de perdas. Esse relatório veio a complementar as ações iniciadas com a criação dos 3 DMCs no setor Costa Norte: Instalação de válvulas redutoras de pressão simplificadas em regiões onde sua área de abrangência é pequena, operando apenas na equalização da pressão dessa região, entretanto, o controle de vazão será realizado pelo DMC;

- Dimensionamento de um novo conjunto moto bomba para o abastecimento exclusivo do setor Costa Norte através da rede primária existente (DN 300 mm), visando a maior eficiência no bombeamento e consequente redução de perdas no recalque.

Em dezembro de 2019, iniciou-se a instalação de válvulas redutoras de pressão (VRPs) no DMC Jaraguá. Essas válvulas limitam as pressões nas tubulações para atender a pressão estática máxima de 40 mca estabelecida pela NBR 5626 (ABNT, 2020). A princípio, foram retirados todos os pontos de abastecimento, deixando somente uma entrada com uma rede de DN 100 mm com controle por by pass e VRP pela R. Liberato Cardoso de Campos. Depois, foram feitas as instalações e o fechamento dos registros na R. Leonarda Maria de Jesus e na R. Liberato Cardoso de Campos para estancar o setor de abastecimento.

Em abril de 2020, houve o retorno da atenção ao setor Costa Norte e foram realizados novos ajustes e nova varredura com hastes de escuta em todo o setor observando alguns reparos, trocas de VRP e válvulas piloto (Figura 3 e Figura 4). Também ocorreu a instalação de um registro depois do macromedidor da entrada do DMC Jaraguá para a realização de manobras de redução de vazão sem prejudicar o bom funcionamento do mesmo.

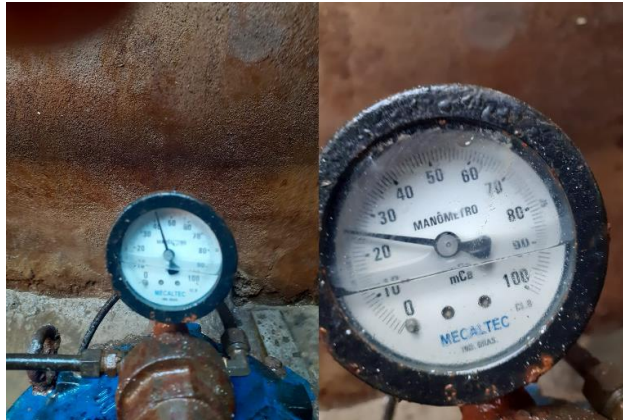


Figura 3 - VRP Netuno antes (à esquerda) e depois (à direita) dos ajustes. Ponto crítico R. das Azaleias, nº 59 com 15 mca. Fonte: SABESP.



Figura 4 - VRP Enseada antes (à esquerda) e depois (à direita) dos ajustes. Ponto crítico R. Austria, nº 70 com 15 mca. Fonte: SABESP.

No final de 2020, foram instaladas as VRPs Jaraguá-CDHU, localizada junto ao Booster da Av. Dario L. Carrijo, e VRP São Mateus (Figura 5), localizada na Av. Dario L. Carrijo com a R. São Mateus, com DN 100 mm e DN 50 mm respectivamente, para o controle de pressão do DMC Jaragua. Dessa forma, com a pressão regulada, é possível abastecer a Escola Municipal Maria Alice Rangel, que sofria com falta d'água e baixa pressão, e os pontos críticos do final da Dario Leite Carrijo.

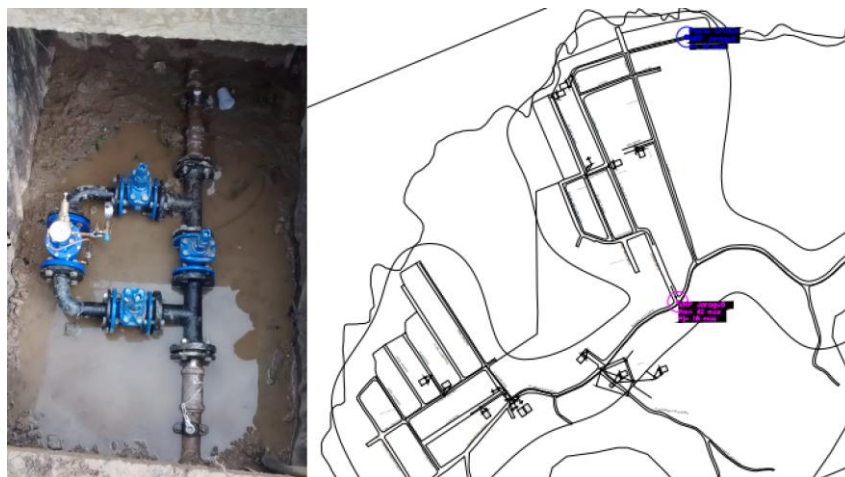


Figura 5 - VRP São Mateus demarcada em rosa no mapa e a R. Japão, seu ponto crítico, em azul. Fonte: SABESP.

RESULTADOS

O resultado das ações realizadas para o combate às perdas pode ser demonstrado através das variáveis dispostas na Tabela 1, sendo elas: índice de perdas totais por ramal na distribuição (IPDt) anualizado, índice de perdas de micromedicação na distribuição (IPM), volume de perdas totais na distribuição (VPDT) e número de ligações ativas (NLA).

Tabela 1 - Histórico de indicadores de perdas - Setor Costa Norte. Fonte: SGP, 2021

	IPDt (L/lig.dia)	IPM (%)	VPDT (m³)	NLA (und)
Dez/08	941	67,8	293.887	3.398
Dez/09	985	66,7	1.233.960	3.517
Dez/10	713	59,1	935.726	3.637
Dez/11	623	54,3	856.524	3.855
Dez/12	680	56,0	974.742	3.991
Dez/13	403	44,4	599.412	4.149
Dez/14	425	45,7	657.105	4.282
Dez/15	292	38,4	466.013	4.390
Dez/16	312	40,1	507.547	4.509
Dez/17	248	34,8	408.600	4.518
Dez/18	279	36,8	465.820	4.667
Dez/19	241	31,1	419.727	4.813
Dez/20	84	12,3	149.031	4.961

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com a SABESP do Litoral Norte, o combate a perdas demanda um esforço permanente, pois as perdas de água têm uma tendência natural de aumento. Portanto, é preciso realizar um nível de esforço e aplicação de recursos para evitar que as perdas aumentem, e um nível adicional para reduzir as perdas.

Analisando a tabela, percebe-se claramente que houve uma redução no IPDt anualizado, que teve seu maior valor em dezembro/2009, de 985 L/lig.dia, e o menor em dezembro/2020, de 84 L/lig.dia. E também no IPM, que teve seu maior percentual em dezembro/2008, de 67,8%, e menor em dezembro/2020, de 12,3%.

Apesar do número de ligações ativas (NLA) do setor ter aumentado em 46%, o que eleva a demanda hídrica e pode ocasionar danos ao sistema, as ações foram eficazes o bastante para manterem o IPDt reduzido.

CONCLUSÕES

As perdas reais (físicas) de água oneram as companhias de saneamento com os custos de produção elevados e o aumento da demanda hídrica, gerando mais gastos com energia, operação e manutenção devido ao uso desnecessário de parte da capacidade dos sistemas de abastecimento. Também sobrecarregam as captações de recursos hídricos, gerando impactos negativos aos ecossistemas no geral.

As ações realizadas no Setor Costa Norte para o controle e redução de perdas, mostram que com a setorização dos sistemas, a adoção de DMCs e o gerenciamento de pressões através de VRPs permitem análises mais precisas, pressões adequadas a NBR 5626/2020, melhor viabilidade técnica e econômica e menor consumo dos mananciais.

Conclui-se através desse estudo que o caminho para a redução de perdas é difícil, porém não é impossível e os esforços e investimentos utilizados para esse fim trarão benefícios econômicos para a empresa, benefícios ambientais para o ecossistema e sociais para a população como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

2. BRASIL. Lei nº 14.026, de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 21 de maio de 2021.
3. BRASIL. Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos. Nota Técnica N.º 30/2020/GAB.SNPG/SNPG/MMFDH. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2020-2/setembro/SEI_00135.216703_2020_84.pdf. Acesso em: 21 de maio de 2021.
4. CONSÓRCIO GEASANEVITA / ENOPS. Relatório Técnico RC – Final - Volume II – Diagnóstico e Estudo de Concepção - Consolidação - Município de São Sebastião, 2015.
5. GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. Ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.
6. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. São Sebastião. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-sebastiao.html>. Acesso em: 21 de maio de 2021.
7. ODS, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Objetivo 6 – Água Potável e Saneamento. 2021. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=6>. Acesso em: 21 de maio de 2021.
8. ROMANOWSKI, F. N. A.; CASTRO, M. B.; NERIS, N. W. Manual de Tipos de Estudo. 2019 Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/15586/1/MANUAL%20DE%20TIPOS%20DE%20ESTUDO.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2021.
9. SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Abastecimento de Água – 2019. Disponível em: <http://snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-abastecimento-agua>. Acesso em: 21 de maio de 2021.
10. TRATA BRASIL. Perdas de água na distribuição: causas e consequências. Saiba mais!. 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/11/16/perdas-de-agua-causa-e-consequencias/>. Acesso em: 21 de maio de 2021.
11. TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil lança mais um estudo de perdas de água. 2020. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2020/06/08/instituto-trata-brasil-lanca-mais-um-estudo-de-perdas-de-agua/>. Acesso em: 21 de maio de 2021.