

## REDUÇÃO DE PERDA DE ÁGUA: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE BOITUVA - SP

### **Cleber Nogueira da Silva** <sup>(1)</sup>

Matemático formado pela Associação de Ensino de Itapetininga, Engenheiro Civil formado pela Faculdade Gran Tietê. Trabalha na Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo exercendo a função de Gerente de Divisão de Operação - Água da Unidade de Negócio do Médio Tietê – OM.

### **Marcelo De Marchi Colino** <sup>(2)</sup>

Engenheiro Civil formado pela UNESP/Bauru, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (pós-graduação lato sensu) pela UNESP/Bauru, Mestre em Engenharia – Irrigação e Drenagem (pós-graduação stricto sensu) pela UNESP/Botucatu. Trabalha na Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo exercendo a função de Gestor em Controle de Perdas da Unidade de Negócio do Médio Tietê – OM.

### **Bruno Bueno Marujo** <sup>(3)</sup>

Graduado em Gestão Pública, atualmente cursando Engenharia Civil, Trabalha na Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo exercendo a função de Encarregado do Município de Torrinha e atua na equipe de Gestão de Perdas da Unidade de Negócio do Médio Tietê – OM.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua Doutor Costa Leite, 2000 – Vila Nogueira – Botucatu – SP – CEP: 18.606-820 – Brasil – Tel. (15) 9811-8661 – e-mail: clebersilva@sabesp.com.br

### **RESUMO**

A Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp - implementou estratégias no Município de Boituva visando um abastecimento sustentável e redução de perdas de água. Dentre as medidas adotadas estão a calibração dos macros medidores, a segmentação da rede de distribuição de água e a instalação de válvulas redutoras de pressão. A telemetria foi crucial para o monitoramento remoto e gestão mais eficiente; a substituição de hidrômetros antigos e a micromedição contribuíram para uma quantificação precisa e para a detecção de irregularidades. Foram realizadas, também, intervenções na infraestrutura hidráulica para otimização, como a substituição de ramais, reparos e realocação de redes, resultando em uma gestão eficiente dos recursos hídricos. Ressalta-se a importância da revisão constante e aprimoramento dessas medidas para manter os resultados já obtidos a longo prazo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Boituva, Redução de perda de água, Recursos hídricos.

### **INTRODUÇÃO**

Segundo Shiva (2016), a escassez da água é uma questão complexa e menos perceptível em comparação com outros problemas ambientais, mas com impactos de longo prazo no ecossistema. No município de Boituva, a redução das perdas de água tornou-se uma prioridade para garantir o abastecimento adequado desse recurso essencial à população; com o intuito de otimizar a gestão hídrica e minimizar desperdícios, foram implementados sistemas e métodos abrangentes.

Um dos principais métodos adotados foi a calibração dos macros medidores dos volumes produzidos. Essa medida foi fundamental para obter uma base confiável na medição precisa do consumo de água, permitindo a identificação de áreas com maiores índices de perdas. Além disso, ocorreu a setorização dos sistemas de abastecimento, dividindo-os em unidades menores e independentes.

A instalação estratégica de Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs) na rede de distribuição de água foi outra metodologia essencial adotada. Essas válvulas controlaram a pressão da água, minimizando vazamentos e rupturas na rede. Para um controle ainda mais aprimorado da pressão na rede, a telemetria foi empregada, permitindo o monitoramento remoto dos níveis de pressão em tempo real e ajustes precisos e imediatos.

No que se refere à medição do consumo de água, uma combinação de micromedição e substituição de hidrômetros antigos ou defeituosos foi integrada. Essas medidas visavam garantir uma medição mais precisa e confiável, identificando possíveis irregularidades e parâmetros reais para o combate às fraudes. Além disso, pesquisas de vazamentos em toda a rede de distribuição foram realizadas. Essas pesquisas permitiram identificar vazamentos não visíveis. Por fim, trocas de ramais, reparos e remanejamentos de rede de água foram executados com o objetivo de melhorar a infraestrutura e minimizar as perdas decorrentes de falhas perdidas.

A implementação conjunta desses sistemas e métodos abrangentes em Boituva teve como propósito primordial a redução expressiva das perdas de água, visando assegurar um aproveitamento mais eficiente desse recurso vital para a comunidade. Os resultados obtidos enfatizaram de forma contundente a relevância dessas medidas para a promoção de uma gestão sustentável dos recursos hídricos e para a melhoria do bem-estar da população.

## **OBJETIVO**

Este trabalho tem como objetivo o estudo de caso das ações implantadas visando a redução das perdas no sistema de abastecimento de água e sua evolução ao longo do tempo no município de Boituva.

## **REVISÃO LITERÁRIA**

As perdas de água nos sistemas de abastecimento ocorrem quando há diferença entre o volume de água produzido e o volume efetivamente medido nos pontos de consumo. Essas perdas podem ocorrer em todas as etapas do sistema, desde a captação até o ponto de consumo; elas podem ser classificadas como reais, quando resultam de vazamentos, e aparentes, quando estão relacionadas a problemas de gestão, comerciais, fraudes de usuários e erros de medição. (KUSTERKO et al., 2015). Kanakoudis et al. (2013) destacam que o primeiro passo para essa redução é a avaliação de desempenho do sistema de abastecimento.

De acordo com Sabesp (2023) as empresas de saneamento são responsáveis por investir em medidas para reduzir as perdas de água e essas ações incluem a avaliação de performance do sistema de abastecimento, aprimorando o controle e gerenciamento das operações; inspeção da qualidade das obras e materiais; prontidão e priorização no reparo de vazamentos; detecção de fugas invisíveis; melhoria da eficácia dos equipamentos; capacitação das equipes e implementação de medidas de manutenção preventiva. Ainda de acordo com a empresa de saneamento, o contexto dessas ações é estratégico para garantir a sustentabilidade e competitividade da empresa e a modernização da infraestrutura de distribuição é fundamental para minimizar as perdas causadas por falhas e vazamentos; investimentos nessa área são cruciais para garantir um sistema mais eficiente e sustentável.

Em síntese a organização ressalta que essas perdas têm efeitos negativos sobretudo no meio ambiente e, conseqüentemente, na receita e nos custos de sua produção, sobrecarregando todo o sistema e, em última instância, afetando os consumidores. Nesse contexto, o nível de perdas de água é um indicador relevante para medir a eficiência dos provedores de serviços em atividades como distribuição, planejamento, investimentos e manutenção.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Este estudo de caso foi conduzido no município de Boituva, pertencente ao Estado de São Paulo e que tem seu saneamento básico concedido à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP. O município tem cerca de 63.210 habitantes, com 24.635 ligações ativas de água (fevereiro/2023), uma extensão de 250 km de tubulação com diâmetros de 50 a 150 mm.

No estudo de caso para avaliação das perdas de água no sistema, dividiu-se a pesquisa em dois estudos. O primeiro compreende a verificação das condições do sistema antes da intensificação das ações de rotina para o combate às perdas, no que diz respeito às parcelas de perdas de água (balanço hídrico inicial – agosto de 2020). O segundo compreende a pesquisa para a situação atual do sistema (balanço hídrico atual – fevereiro de 2023), bem com as ações realizadas no período entre o primeiro e segundo estudo.

A pesquisa foi realizada no período de agosto de 2020 a fevereiro de 2023. Pretende-se comparar os resultados e verificar o resultado efetivo das ações implementadas

## RESULTADOS OBTIDOS

### BALANÇO HÍDRICO

O Balanço hídrico é um instrumento que utilizamos para determinar as perdas no sistema de abastecimento de água. Seu cálculo é baseado em medições ou estimativas da água produzida, consumida, perdida, importada ou exportada. Devido à grande diversidade de formatos e definições usadas internacionalmente para o cálculo do balanço hídrico, para este trabalho, adotamos o modelo proposto pela International Water Association (IWA).

**Figura 1 – Fluxograma do Balanço Hídrico proposto pela IWA**

<b>Volume Fornecido ao Sistema</b>  (compensado para imprecisões conhecidas)	<b>Consumo Autorizado</b>	Consumo Autorizado Faturado	Consumo Medido Faturado	Água Faturada	
			Consumo Não Medido Faturado		
		Consumo Autorizado Não Faturado	Consumo Medido Não Faturado	Água Não Faturada (ANF)	
			Consumo Não Medido Não Faturado		
	<b>Perdas de Água</b>	Perdas Aparentes			Consumo Não Autorizado
					Imprecisão nos Hidrômetros e Erro no Manuseio de Dados
		Perdas Reais		Vazamentos nas Redes	
				Vazamentos e Extravasamentos em Reservatórios	
	Vazamentos em Ligações até o Hidrômetro				

Fonte: Site Balanço Hídrico — Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional ([www.gov.br](http://www.gov.br))

Os componentes do balanço hídrico podem ser definidos como:

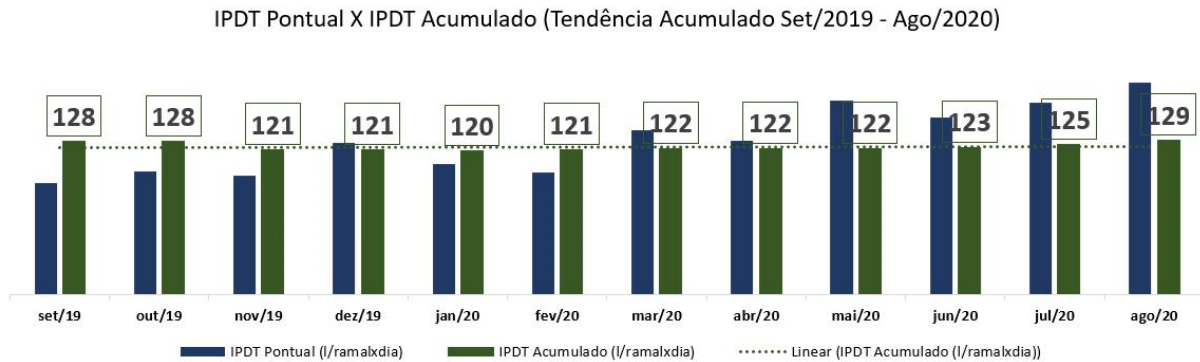
- Volume fornecido ao Sistema: Volume anual de água fornecido ao sistema.
- Consumo autorizado: Corresponde ao volume anual medido e/ou não medido fornecido ao sistema.
- Perdas de água: É o volume resultante da diferença entre o volume fornecido ao sistema e do consumo autorizado.
- Consumo autorizado faturado: Corresponde a somatória dos volumes constantes nas contas emitidas aos clientes.
- Consumo autorizado não faturado: É o volume utilizado que não gera receita para a companhia (uso próprio, uso para combate a incêndio, etc.)
- Perdas aparente: É o volume consumido, mas não contabilizado, devido a erro de medição, fraude, falha de cadastro, etc.
- Perdas reais: É o volume que corresponde aos vazamentos nas tubulações ou extravasamento de reservatórios.

### PRIMEIRO ESTUDO: SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO ANTES DA INTENSIFICAÇÃO DAS AÇÕES DE ROTINA (AGOSTO DE 2020)

Para este trabalho, como fonte de dados, utilizamos o sistema corporativo da Companhia (SGP – Sistema de Gestão de Perdas).

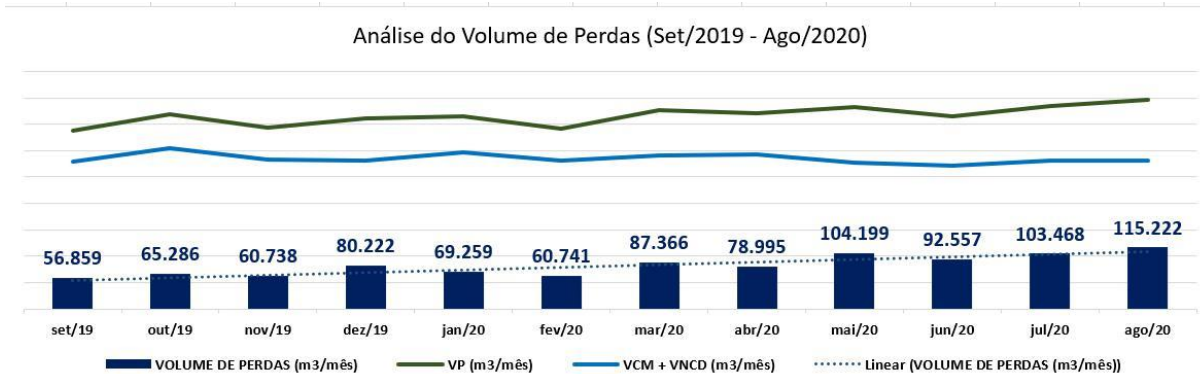
Na figura 2 podemos observar o índice de perdas totais na distribuição acumulado nos últimos doze meses.

**Figura 2 – Índice de Perdas Acumulado nos últimos 12 meses do Município de Boituva**



Fonte: IPDT (l/ramalxdia) – Índice de perdas totais na distribuição.

**Figura 3 – Volume de perdas do Município de Boituva**



Fonte: Banco de dados Sabesp.

### AÇÕES IMPLEMENTADAS

As ações abaixo descritas foram executadas entre agosto de 2020 e fevereiro de 2023. O projeto foi composto pelas equipes Operacionais, Administrativas e Comerciais, baseado nas etapas de mapeamento, planejamento, execução e monitoramento, através das seguintes medidas:

- Calibração de Macro Medidores dos volumes produzidos, conforme figura 4, que mostra o macro medidor primário instalado e figura 5, que apresenta equipe operacional efetuando a calibração no local.

**Figura 4 – macro medidor**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 5 – calibração de macro medidor**



Fonte: Elaboração própria.

- Setorização dos sistemas, instalação de válvulas redutoras de pressão – VRPs e controle de pressão;

**Figura 6 – VRP**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 7 – Instalação de registro setorização**



Fonte: Elaboração própria.

- Pesquisas de vazamentos em campo, com uso de equipamentos específicos, como os geofones e as hastes de escuta, conforme figuras 8 e 9.

**Figura 8 – Operador com geofone**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 9 – Operador com haste de escuta**



Fonte: Elaboração própria.

- Trocas de ramais e reparos de rede de água. A figura 10 apresenta uma troca de ramal e a figura 11 apresenta a identificação de vazamentos.

**Figura 10 – Troca de ramal**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 11 – Vazamento**



Fonte: Elaboração própria.

- Remanejamento de Redes de Água. A figura A Figura 12 mostra o remanejamento da rede DEFOFO para ferro fundido, técnica usada para locais que apresentam altas pressões de água. A figura 13 evidencia a troca de antigas redes de ferro para PVC, material mais novo, que apresenta melhores resultados.

**Figura 12 – Rede Defofo para ferro fundido**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 13 – Redes de ferro por PVC**



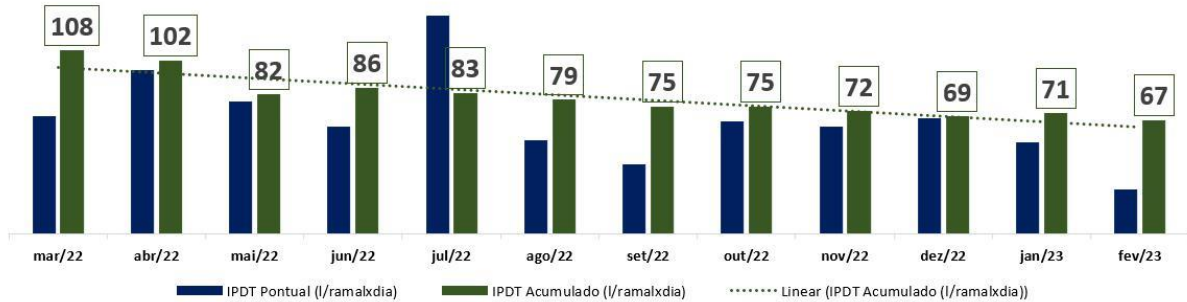
Fonte: Elaboração própria.

## SEGUNDO ESTUDO: SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO APÓS A INTENSIFICAÇÃO DAS AÇÕES DE ROTINA (FEVEREIRO DE 2023)

Após a execução de todas as ações descritas acima, foram levantados novamente todos os dados para a execução atualizada do balanço hídrico.

**Figura 14 – Índice de Perdas acumulado nos últimos 12 meses, no município de Boituva**

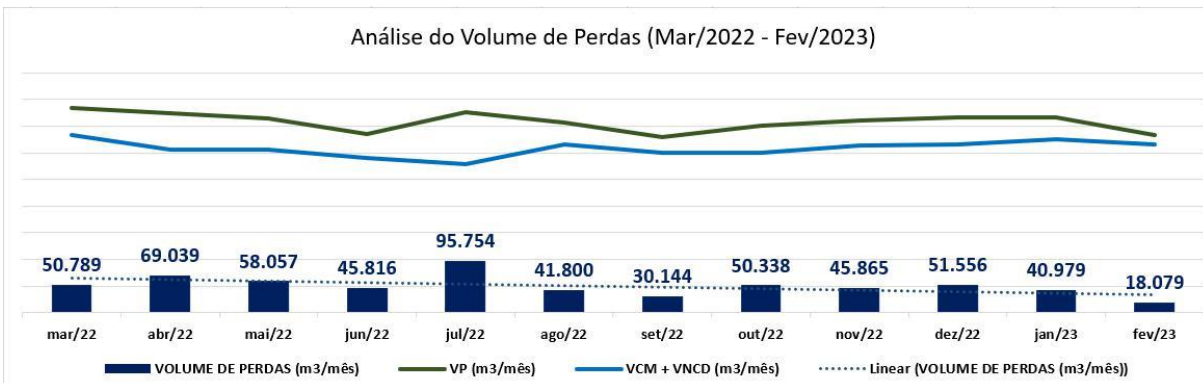
IPDT Pontual X IPDT Acumulado (Tendência Acumulado Mar/2022 - Fev/2023)



Fonte: IPDT (l/ramalxdia) – Índice de perdas totais na distribuição.

**Figura 15 – Volume de perdas do município de Boituva**

Análise do Volume de Perdas (Mar/2022 - Fev/2023)



Fonte: Banco de dados Sabesp.

## **CONCLUSÃO**

Com a implementação de uma metodologia que visa ações em diversas frentes de maneira multidisciplinares das atividades contra as perdas, observou-se a redução do volume produzido aliado ao aumento do volume micromedido, apesar do crescimento das ligações no período analisado, fator que impactou diretamente na arrecadação anual conforme observado nas tabelas apresentadas.

A junção de todas as frentes: faturamento, etapas de calibração de macro medidores, setorização dos sistemas, controle de pressão, micro medição, combate à fraude, pesquisas de vazamentos, substituição de hidrômetros, trocas de ramais, reparos de rede de água e remanejamento de redes de água, são essenciais para o combate efetivo às perdas no sistema de abastecimento de água. Essas ações combinadas resultam em uma gestão mais eficiente, redução de custos operacionais e preservação dos recursos hídricos, garantindo um abastecimento sustentável e de qualidade para a população.

Para tanto, a Sabesp (2023) afirma que coordenar as diversas atividades relacionadas ao combate de perdas, exigiram dedicação e persistência através de ações contínuas, divididas em duas frentes distintas: ações de controle de perdas reais e ações de controle de perdas aparentes.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Município de São Paulo: evolução do saneamento. São Paulo: SABESP, 2023. Disponível em [www.sabesp.gov.br](http://www.sabesp.gov.br)
2. INTERNACIONAL WATER ASSOCIATION. Water management – Industry as a Partner for Sustainable Development. IWA, UNEP, United Kingdom, 60 p. 2002.
3. SHIVA, V. Guerras por água: privatização, poluição e lucro. São Paulo: Radical Livros, 2006.
4. SHERRER L., ROSSANEZI L., MARUJO B. Redução do Índice de Perdas de Água no Posto de Operação da Sabesp no Município de Águas de São Pedro