

259 – REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE VALPARAÍSO DE GOIÁS: UM ESTUDO DE CASO NA SANEAGO

Monike Fabiane Alves Ribeiro Lacerda⁽¹⁾

Tecnóloga em Saneamento Ambiental (IFG), especialista em Saneamento e Saúde Ambiental (CESSA-UFG) e mestre em Engenharia do Meio Ambiente (PPGEMA-UFG). Atualmente é Técnica em Sistemas de Saneamento na empresa Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO, atuando na região do Entorno de Brasília.

Alexandre Gomes de Souza⁽²⁾

Engenheiro Eletricista (UFG), possui pós-graduação em Sistemas de Abastecimento de Água. Secretário da Câmara Técnica de Desenvolvimento Operacional da Aesbe, Conselheiro Fiscal da ABES-GO e Conselheiro do CREA-GO. Atualmente trabalha na empresa SANEAGO, na Gerência de Manutenção Eletromecânica da região metropolitana de Goiânia e trabalha com eficiência energética e perdas de água na região do Entorno de Brasília.

Alison Servoli da Silva⁽³⁾

Tecnólogo em Gestão Ambiental (FAEL). Atua na região do Entorno de Brasília como Gerente do Distrito de Valparaíso na empresa Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO.

Itamar Ferreira de Oliveira⁽⁴⁾

Trabalha na região do Entorno de Brasília como Supervisor de Manutenção de Redes do Distrito de Valparaíso na empresa Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO.

Carlos Emanoel Fries Prado⁽⁵⁾

Trabalha na região do Entorno de Brasília como Agente de Sistemas do Distrito de Valparaíso na empresa Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO.

Endereço⁽¹⁾: BR 040, s/n, quadras 34/45, Área Especial – Etapa A – Valparaíso de Goiás – Goiás - 72876-001
- Brasil - Tel: +55 (61) 98592-7481 - e-mail: monike@saneago.com.br

RESUMO

Devido à crescente demanda por recursos hídricos, as concessionárias e prestadoras de serviços de saneamento básico tem direcionado esforços no combate as perdas de água na distribuição, desenvolvendo metodologias para a reestruturação dos sistemas de abastecimento de água. Dessa forma, utilizando metodologias já existentes e validadas, a SANEAGO vem apresentando resultados positivos a cada ano. Em Valparaíso de Goiás o trabalho de combate as perdas de água se iniciaram no ano de 2019 com ações comportamentais (treinamentos e engajamento das equipes), comerciais (substituição de hidrômetros) e operacionais (combate ativo aos vazamentos, macromedidação, gestão das pressões e cadastro operacional). Apesar dos desafios enfrentados, como a pandemia e o incremento de vazão aos sistemas de abastecimento, o trabalho contínuo gerou resultados satisfatórios, partindo do Índice de Perdas na Distribuição superior a 40% em 2019 para 25,04 % em dezembro de 2024. Nesses seis anos de trabalho de combate às perdas de água foram realizadas 86.638 pesquisas de vazamentos com haste de escuta, 17.417 revisões de corte, foram substituídos 4.703 ramais e 28.929 hidrômetros velocimétricos por volumétricos. Assim, a experiência adquirida com o trabalho de redução de perdas no Distrito de Valparaíso demonstra que para atingir resultados satisfatórios é necessário a contribuição de todas as áreas da companhia, operacionais e comerciais, e ainda realizar um processo de mudança cultural onde o programa seja disseminado e internalizado por todos os funcionários.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de Perdas na Distribuição, Índice de Perdas por Ligação, micromedidação, perda real, perda aparente.

INTRODUÇÃO

As empresas de saneamento têm direcionado esforços para combater o índice de perdas de água devido à crescente demanda por recursos hídricos, a escassez de água nos mananciais e ao crescimento populacional. Dessa forma, reduzir as perdas de água significa suprir esta demanda crescente, sem necessitar explorar e degradar os mananciais de maneira insustentável (SANTOS; MONTENEGRO, 2014; PIECHNICKI *et al.*, 2011).

Este cenário possibilita entender a necessidade, por parte das concessionárias e prestadoras, de desenvolver metodologias para a reestruturação dos sistemas de abastecimento de água com o objetivo de reduzir as perdas

reais (físicas) e aparentes (não físicas), diminuindo o volume de água não contabilizada e considerando a viabilidade técnica e econômica das ações de combate as perdas de água em relação ao processo operacional dos sistemas (MOURA *et al.*, 2004).

Portanto, reduzir as perdas em sistemas de abastecimento de água abrange estratégias na tomada de decisões, visando a sustentabilidade e a competitividade da companhia diante da concorrência e, ainda, investir no controle e redução das perdas traz benefícios econômicos, tecnológicos, energéticos, sociocultural e ambiental (KUSTERKO *et al.*, 2018).

Dessa forma, com o compromisso de diminuir as perdas de água tratada nos sistemas de abastecimento de água, principalmente na distribuição, a empresa Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO) investe na implementação de metodologias já existentes, mas muito eficazes e vem apresentando resultados positivos a cada ano: segundo o Instituto Trata Brasil e a GO Associados (2023) Goiás foi o Estado com o melhor índice de perdas de água na distribuição do Brasil, com base nos dados do ano de 2021. A média nacional de perdas, no referido ano, foi de 40,3% enquanto Goiás marcou 28,5%, sendo o único estado brasileiro com índice abaixo de 30%. Conforme destacam Santos e Montenegro (2014) as companhias nacionais que obtiveram sucesso só conseguiram quando o compromisso se tornou uma missão, por meio de um plano estratégico por parte da empresa e não apenas por iniciativa de quem está na base.

OBJETIVOS

Descrever as principais ações realizadas no município de Valparaíso de Goiás pela concessionária SANEAGO para a redução das perdas de água na distribuição e avaliar o comportamento dos indicadores de desempenho.

METODOLOGIA UTILIZADA

ESTUDO DE CASO DO DISTRITO DE VALPARAÍSO

A SANEAGO atua em 223 municípios do Estado de Goiás os denominando Distritos. O Distrito de Valparaíso compreende o município de Valparaíso de Goiás que integra a Regional Luziânia que, por sua vez, integra a Superintendência Regional de Operações do Entorno do Distrito Federal.

Valparaíso de Goiás é abastecido pelo Rio Corumbá, cuja água é tratada na ETA Corumbá, obra proveniente do consórcio entre as companhias de saneamento de Goiás (SANEAGO) e Distrito Federal (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB); e por mananciais subterrâneos em Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) ainda não atendidos pelo SAA Corumbá. Assim, os 9 (nove) SAA existentes no município abastecem com água tratada 82.845 ligações de água, por meio de 354.909 metros de rede de distribuição de água e 39 reservatórios.

Em 2019 iniciou-se o trabalho de redução de perdas de água no Distrito de Valparaíso. Na ocasião o município não era abastecido pela ETA Corumbá e sim pelo Ribeirão Saia Velha com contribuição de 86 poços subterrâneos. Em 2023 iniciou-se a contribuição gradativa do SAA Corumbá ao município e em 2024 o SAA Saia Velha foi desativado.

Para verificar a eficácia das ações de redução de perdas foi realizado o acompanhamento dos indicadores: Índice de Perdas na Distribuição (IPD), Volume Disponibilizado, Volume Consumido Medido, Volume de Perda Aparente, Volume de Perda Real e Índice de Perdas por Ligação (IPL).

AÇÕES COMPORTAMENTAIS

As ações comportamentais abrangeram o envolvimento e comprometimento das equipes no combate aos volumes perdidos de água e treinamentos e capacitações das equipes; para este fim foi criado um Centro de Treinamento no Distrito de Valparaíso. Para a pesquisa de vazamentos as equipes foram instruídas a utilizar equipamentos de detecção acústica, a haste de escuta e o geofone eletrônico, e para o controle de pressões as equipes aprenderam a instalar e realizar manutenção em Válvulas Redutoras de Pressão (VRP).

AÇÕES COMERCIAIS

Em relação às ações comerciais foram realizadas a troca dos hidrômetros velocimétricos para os volumétricos e os mutirões de revisão de corte, este último visando a identificação de irregularidades comerciais. Foi adotada a meta de 1500 substituições de hidrômetros mensais e para a seleção dos hidrômetros a serem

substituídos foi adotado como critério o consumo mensal por ligação. Dessa forma os primeiros hidrômetros substituídos foram das ligações com consumo acima de $20 \text{ m}^3.\text{mês}^{-1}$; esse valor foi reduzido gradativamente até alcançar os hidrômetros com consumo de $4 \text{ a } 7 \text{ m}^3.\text{mês}^{-1}$.

AÇÕES OPERACIONAIS

Concomitante às ações comportamentais e comerciais foram executadas as ações operacionais descritas na Tabela 1:

Tabela 1: Ações operacionais desenvolvidas no Distrito de Valparaíso.

| Ação Operacional | Descrição da Ação |
|--|---|
| Pesquisa e retirada de vazamentos não visíveis | A pesquisa de vazamentos não visíveis foi realizada bairro a bairro, primeiramente com a haste de escuta e posteriormente com o geofone eletrônico nos pontos suspeitos. Havendo confirmação o vazamento era retirado substituindo o ramal totalmente, evitando emendas de tubos. |
| Retirada de vazamentos visíveis | Os vazamentos visíveis eram reparados logo após sua detecção com materiais e métodos adequados para não haver reincidência de vazamento no local. |
| Gestão de pressões manométricas | Consiste na realização de estudos contínuos das pressões nas redes para instalação de VRPs em pontos estratégicos e após a instalação realização de avaliações periódicas do seu funcionamento. |
| Gestão da macromedição | Foram instalados macromedidores nas saídas dos reservatórios com o objetivo de obter confiabilidade do Volume Disponibilizado. |
| Gestão do cadastro técnico operacional | Foi utilizada a ferramenta Giswater para realizar o cadastro técnico georreferenciado dos sistemas de abastecimento de água. |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

O trabalho de redução do IPD se iniciou no ano de 2019, quando este índice apresentava valores superiores a 40 % (Figura 1). A primeira ação realizada foi comportamental, ao criar um Centro de Treinamento – CT no Distrito de Valparaíso para a capacitação dos funcionários.

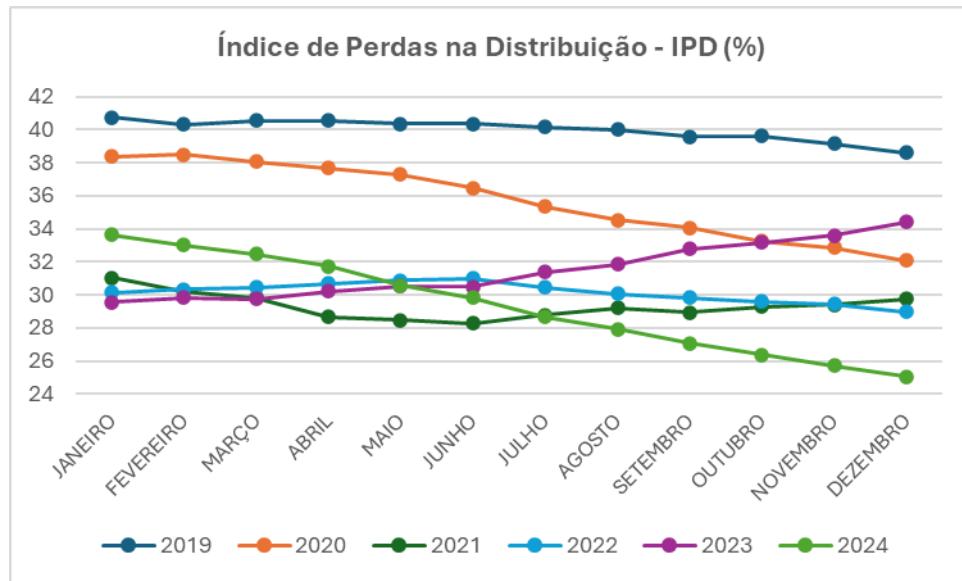


Figura 1: Índices de Perdas na Distribuição do Distrito de Valparaíso de Goiás, entre os anos de 2019 e 2024. Fonte: elaboração própria a partir de dados da SANEAGO.

Os resultados apresentados na Figura 1 demonstram a importância do comprometimento das equipes operacionais e comerciais com as atividades relacionadas ao controle de perdas, visto que ações implementadas de forma gradativa apresentaram resultados significativos de redução do IPD entre os anos de 2019 e 2021.

Os anos de 2020 e 2021 foram marcados pela pandemia e as atividades do Distrito foram realizadas com equipe reduzida e com falta de insumos. Assim, os trabalhos de combate às perdas ocorreram com menor intensidade, no entanto nota-se que a redução gradativa do índice permaneceu até junho de 2021, onde apresentou o menor valor (28,27%) desde o início de 2019.

Entre julho de 2021 e agosto de 2023 o trabalho de redução de perdas de água no Distrito de Valparaíso foi desassistido causando o aumento gradativo do IPD para valores superiores a 30%. Tardelli Filho (2015) explica que:

A experiência observada na implementação e operacionalização de Programas de Combate às Perdas mostra que nos primeiros anos os resultados são animadores; depois, a cada ano que passa, são mais lentos e as ações requeridas ficam mais caras (incremento da atividade de renovação de infraestrutura). Outro exemplo, é um programa que vinha sendo bem conduzido, com resultados favoráveis, mas que, por alguma contingência financeira ou administrativa da companhia, teve descontinuidade em algumas ações importantes (TARDELLI FILHO, 2015).

Diante deste cenário em setembro de 2023 o combate às perdas foi resgatado, com intensificação das ações já realizadas, tais como aumento de substituições de hidrômetros com equipes voltadas somente para este fim, mutirões de revisão de corte buscando o combate às irregularidades comerciais e criação de equipe para pesquisa de vazamento oculto; e com adição de novas ações, sendo estas contrato com empresa terceirizada para realizar a substituição de ramais e intensificação do controle de pressão.

VOLUME DISPONIBILIZADO X VOLUME CONSUMIDO MEDIDO

A diferença entre o volume disponibilizado e o volume consumido medido é o volume perdido antes de chegar aos clientes, dessa forma, para reduzir as perdas de água é necessário diminuir o volume distribuído e aumentar o volume utilizado. Para tanto Santos e Montenegro (2014) reforçam que as ações de controle de pressão, pesquisa e reparo de vazamentos e melhorias na infraestrutura visam reduzir o volume distribuído, enquanto combater as fraudes, investir em cadastro e melhorar o parque de hidrômetros para evitar os efeitos da submedição, elevam o volume utilizado.

A Figura 2 apresenta os resultados do acompanhamento dos volumes no período estudado. A elevação do volume disponibilizado no ano de 2023 é resultado da contribuição do SAA Corumbá ao município de Valparaíso de Goiás. O volume consumido medido acompanhou o volume disponibilizado, isto ocorreu pois após anos com períodos de escassez hídrica, o município teve água disponível para a população no período de estiagem.

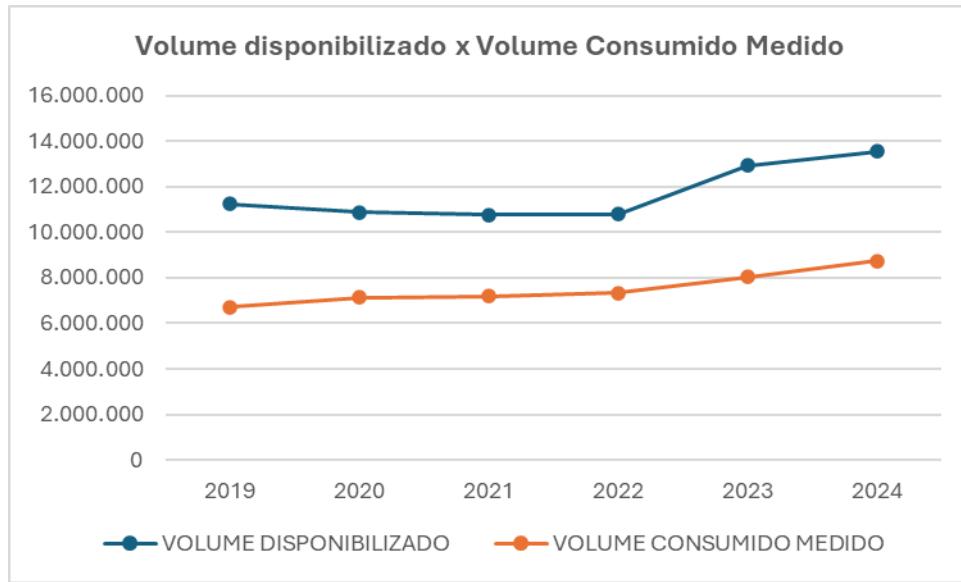


Figura 2: Relação do volume disponibilizado e do volume consumido medido no Distrito de Valparaíso.
Fonte: elaboração própria a partir de dados da SANEAGO.

O aumento do volume disponibilizado e do volume consumido medido foi acompanhado pelo aumento do IPD e pelo IPL (Figura 3). No entanto, com a retomada do trabalho de combate às perdas de água no ano de 2023, os índices mencionados decaíram gradativamente.

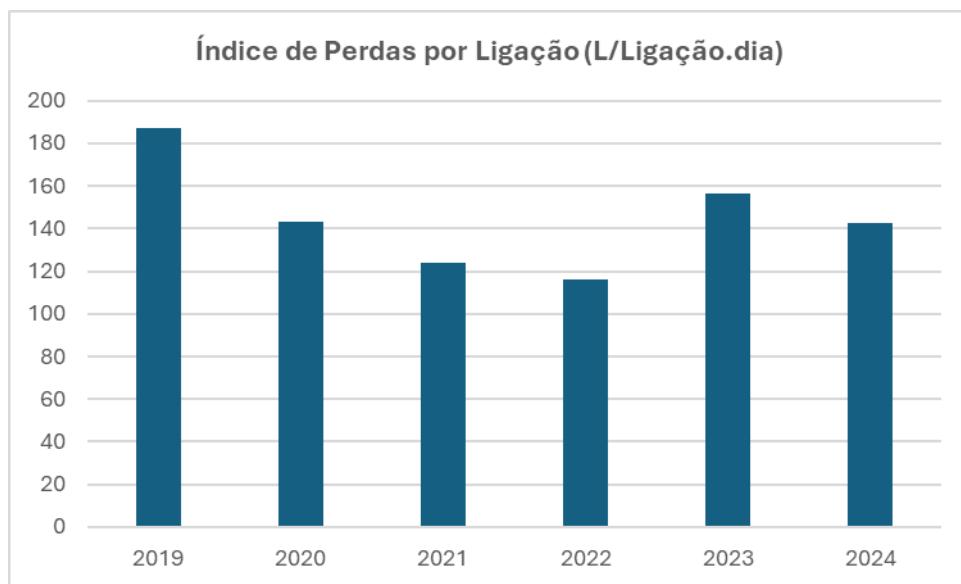


Figura 3: Índices de Perdas por Ligação do Distrito de Valparaíso de Goiás, entre os anos de 2019 e 2024.
Fonte: elaboração própria a partir de dados da SANEAGO.

Na Figura 3 pode-se observar que mesmo com o aumento da água disponibilizada no ano de 2023, o IPL não voltou aos patamares do ano de 2019 quando se iniciou o trabalho de combate às perdas de água. No período estudado, o maior valor para o IPD foi em 2019 com 187,4 L/lig.dia e o menor valor foi em 2022 com 116 L/lig.dia. Este resultado foi alcançado por meio da gestão contínua, que segundo Aquino (2007) é mais

importante do que a técnica em si, pois somente com a gestão continuada há diminuição de perdas de forma sustentável.

VOLUME DE PERDA APARENTE

Para combater a perda aparente (Figura 4), além da capacitação dos funcionários, os esforços se concentraram nas revisões de corte, sendo realizadas 17.417 revisões entre 2019 e 2024, e na substituição de hidrômetros velocimétricos por volumétricos, com o objetivo de reduzir o erro nos medidores. Assim, o Distrito de Valparaíso alcançou o número recorde de substituições em 2024, com 18.101 hidrômetros substituídos (Figura 5).

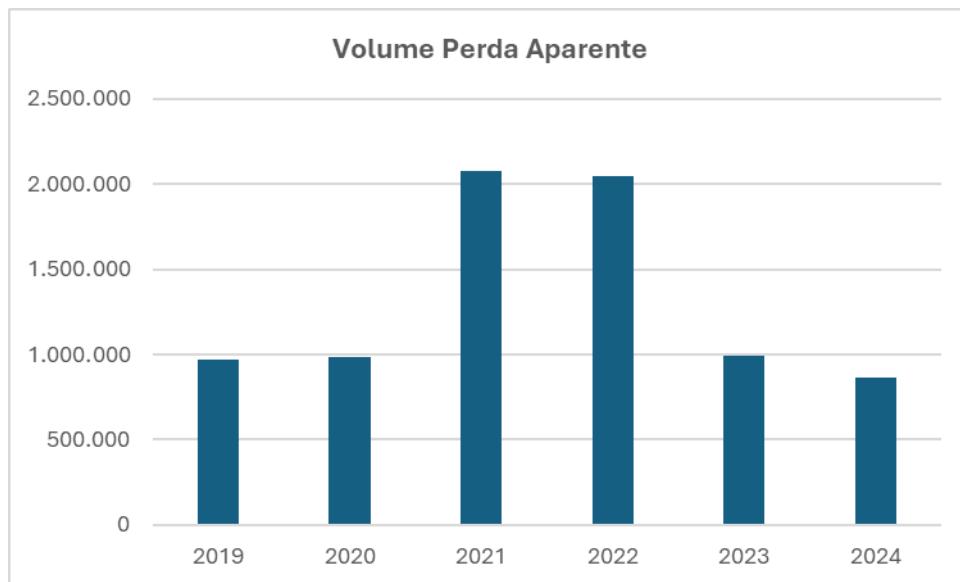


Figura 4: Volume de Perda Aparente no Distrito de Valparaíso de Goiás, entre os anos de 2019 e 2024.
 Fonte: elaboração própria a partir de dados da SANEAGO.

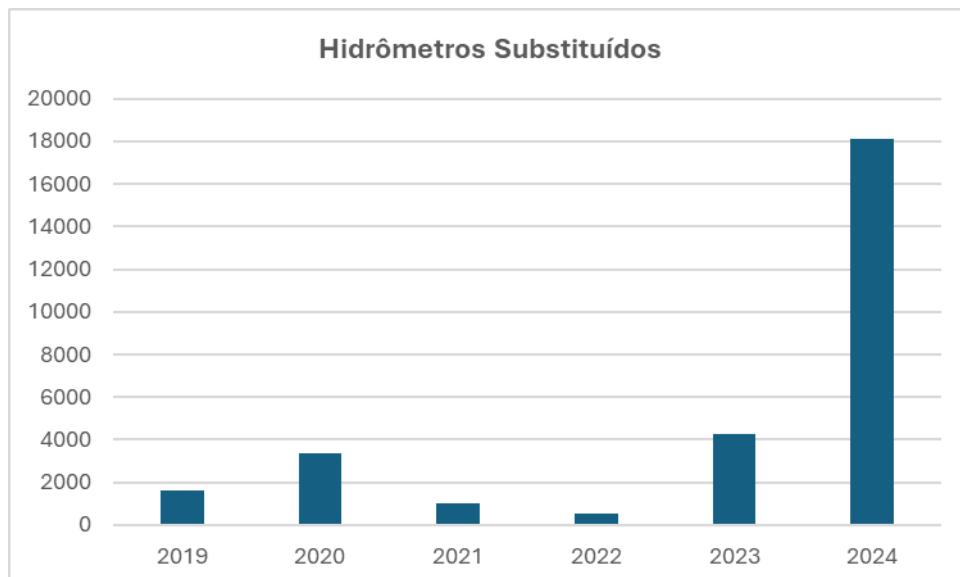


Figura 5: Hidrômetros substituídos entre os anos de 2019 e 2024 no Distrito de Valparaíso de Goiás.
 Fonte: elaboração própria a partir de dados da SANEAGO.

Mendonça *et al.* (2020) simularam os efeitos da substituição dos hidrômetros velocimétricos por volumétricos na redução do índice de perdas de um bairro da cidade de Itabirito no estado de Minas Gerais e concluíram que

os hidrômetros volumétricos foram mais eficientes, chegando a medir até 50% a mais que os velocimétricos; e ainda que a substituição dos hidrômetros poderia diminuir o índice de perda de 21,13% para 5,39%.

VOLUME DE PERDA REAL

O combate da perda real (Figura 6) foi baseado no controle ativo dos vazamentos visíveis e não visíveis.

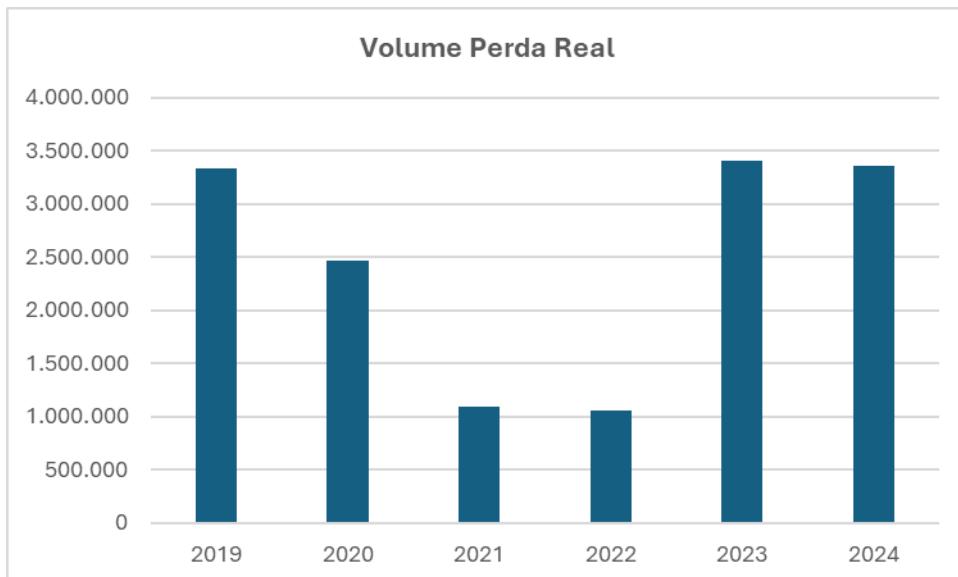


Figura 6: Volume de Perda Real no Distrito de Valparaíso de Goiás, entre os anos de 2019 e 2024.
Fonte: elaboração própria a partir de dados da SANEAGO.

O incremento de água tratada pela ETA Corumbá no ano de 2023 também impactou nas perdas reais; pois ocasionou ou intensificou os vazamentos. Considerando os vazamentos não visíveis, foram realizadas varreduras com haste de escuta e substituição total de ramais, conforme dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Número de pesquisas de vazamentos com haste de escuta e de ramais substituídos no Distrito de Valparaíso, entre os anos de 2019 e 2024.

| Ano | Pesquisa com Haste de Escuta | Ramais Substituídos |
|------|------------------------------|---------------------|
| 2019 | 11.234 | 267 |
| 2020 | 14.800 | 341 |
| 2021 | 7.047 | 281 |
| 2022 | 710 | 105 |
| 2023 | 5.397 | 396 |
| 2024 | 47.450 | 3.313 |

De acordo com Morais, Cavalcante e de Almeida (2010) a deterioração das redes e ramais ao longo dos anos pode provocar rompimentos nas tubulações, o que gera vazamentos em que a água é escoada pelas redes de esgoto ou pelas redes de água pluvial, impossibilitando que o problema seja visivelmente detectado, muitas vezes durante um período bastante prolongado. Assim, as ações para diminuir as perdas reais tem o objetivo de minimizar o volume distribuído, que se perde através dos vazamentos.

Para alcançar os números apresentados na Tabela 2 foram criadas equipes específicas para a pesquisa de vazamento oculto, sendo este trabalho desenvolvido primeiramente nos bairros com maiores reclamações de vazamento pelos clientes e houve a terceirização do trabalho de substituição de ramais; assim a empresa terceirizada retirava os vazamentos não visíveis enquanto os funcionários da companhia se concentravam nos vazamentos visíveis.

Outro ponto que merece destaque no combate às perdas reais é o controle das pressões nas redes. De acordo com Freitas *et al.* (2007), o controle de pressão reduz o volume perdido, pois aumenta a oferta de água para áreas com intermitência, traz qualidade no abastecimento e melhora a imagem da empresa perante a sociedade. Segundo Moura *et al.* (2004) para os sistemas já implantados, como os sistemas do Distrito de Valparaíso,

deve-se priorizar a redução de pressões na rede de distribuição para que haja redução de perdas. Desta forma, o Distrito de Valparaíso conta atualmente com 26 VRPs, 32 Ventosas e 12 Day Nights.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A experiência adquirida com o trabalho de redução de perdas de água no Distrito de Valparaíso demonstrou que controlar perdas exige esforços das áreas de produção de água tratada, de manutenção de redes e da área comercial, e para tanto o engajamento das equipes é o que possibilita o alcance de resultados positivos. Fontes *et al.* (2009) enfatiza que um programa de redução de perdas de água é um processo de mudança cultural devendo ser internalizado por todos e disseminado entre todos os funcionários próprios e terceirizados.

Destaca-se também que a criação de equipes específicas para pesquisa de vazamentos ocultos e para a substituição de hidrômetros promoveu a eficiência dessas atividades e permitiu alcançar as metas propostas pela companhia. Ressaltamos ainda que a contratação de empresa terceirizada para as substituições de ramais foi um marco no combate às perdas, pois solucionou a problemática de falta de mão de obra para este fim.

Assim, conforme Moura *et al.* (2004) ressaltamos que “o tratamento das perdas deve ser de caráter permanente, devendo, portanto, ser considerado como um programa estratégico dos prestadores de serviços de água. Caso não se adote tal política, as ações de combate a perdas nem sempre serão efetivas, e os resultados positivos serão temporários ou irrisórios”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, V. A luta para combater as perdas de água. *Revista Saneas*, v. 10, 2007, p. 5-16.
- FREITAS, V.V.; ORELLANA, A.; KUHL, J.G.; OLIVEIRA, C.R.O. Uma década de controle de pressão nas redes de distribuição da Sabesp. *Revista Dae*, n. 176, 2007, p. 15-17.
- INSTITUTO TRATA BRASIL; GO ASSOCIADOS. Perdas de água 2023 (SNIS 2021): desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico no Brasil. 78 p.
- KUSTERKO, S.; ENSSLIN, S.R.; ENSSLIN, L.; CHAVES, L.C. Gestão de perdas em sistemas de abastecimento de água: uma abordagem construtivista. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 23, 2018, p. 615-626.
- MENDONÇA, W.M.; DOS SANTOS, E.P.C.C.; DA SILVA COSTA, P.E.; DA COSTA TEIXEIRA, E.K. Estudo para comparar a eficiência de medição tanto do hidrômetro volumétrico quanto do velecinétrico, tendo-se como meta a diminuição de perdas de água no sistema. In.: *72ª Reunião Anual da SBPC*, 2020.
- MORAIS, D.C.; CAVALCANTE, C.A.; DE ALMEIDA, A.T. Priorização de áreas de controle de perdas em redes de distribuição de água. *Pesquisa Operacional*, v. 30, n. 1, 2010, p. 15-32.
- MOURA, E.M.; DIAS, I.C.S.; DA SILVA, J.S., DA SILVA, F.C. Abordagem sobre perdas de água em sistemas de abastecimento: breve explanação sobre os tipos e principais causas. In: *IV SEREA-Seminário Hispano-Brasileiro sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água João Pessoa (Brasil)*, v. 8, 2004.
- PIECHNICKI, A.S.; KOVALESKI, J.L.; DE SOUZA, M.V.; PIECHNICKI, F.; BARAN, L.R. Utilização da metodologia de análise e solução de problemas na redução das perdas de água: Um estudo de caso na SANEPAR. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 3, n. 2, 2011, p. 90-99.
- SANTOS, D.D.; MONTEMNEGRO, S.M.G.L. Avaliação da metodologia para controle de perdas de água em rede de distribuição no Recife-PE. *Revista Dae*, v. 197, 2014, p. 56-70.
- TARDELLI FILHO, J. Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas públicos de abastecimento de água. *Revista Dae*, v. 64, n. 201, 2016, p. 6-20.