

## **DIAGNÓSTICO, AÇÕES E RESULTADOS DA REDUÇÃO DE PERDAS REAIS NO SAMAE DE CAXIAS DO SUL/RS**

**Mariana Baratter Nascimento** <sup>(1)</sup>

Engenheira Ambiental e Civil, Pós-graduada em Engenharia de Saneamento. Setor de Perdas - SAMAE Caxias do Sul/RS

**Celso Gustavo Mello** <sup>(2)</sup>

Engenheiro químico. Gerência de Tratamento de Água - SAMAE Caxias do Sul/RS

**Raquel Samara Lemos Giacomini**

Engenharia Ambiental. Setor de Perdas - SAMAE Caxias do Sul/RS

**Ariane Bisolo** <sup>(3)</sup>

Graduanda em Engenharia Ambiental. Setor de Perdas - SAMAE Caxias do Sul/RS

**Endereço** <sup>(1)(2)(3)(4)</sup>: Rua Nestor Moreira, 719 – Nossa senhora de Lourdes – Caxias do Sul – Rio Grande do Sul – CEP: 95052-500 – Brasil – Tel: +55 (54) 3220-8600 – e-mail: [mnascimento@samaecaxias.com](mailto:mnascimento@samaecaxias.com)

### **RESUMO**

A gestão sustentável da água potável, depende de ações nos distintos eixos do sistema. No sistema de distribuição de água um dos pilares para a sustentabilidade é a redução de perdas, que envolve diversas ações, dentre elas: redução de pressão, pesquisa ativa de vazamentos e elaboração de balanços hídricos. Para este, é necessário fazer a análise dos dados coletados pelos macromedidores e posteriormente compará-los com dados de micromedição, sendo que o monitoramento mensal, permite o direcionamento dos serviços de pesquisa ativa de vazamentos, proporcionando maior eficiência do serviço e redução das perdas. A pesquisa de vazamentos é mais eficaz em distritos de macromedição e controle (DMC) com no máximo 3.000 ligações e, nesse contexto, o SAMAE de Caxias do Sul/RS executou a delimitação de 24 novos DMCs onde serão instalados macromedidores na entrada, permitindo um aumento de 48% para 65% de consumidores pertencentes a áreas com monitoramento as perdas. A elaboração mensal do balanço hídrico dos 28 DMCs já monitorados, juntamente com a pesquisa ativa de vazamentos, apresentou resultados significativos no período avaliado, contribuindo para a redução de vazão de 39 L/s da água distribuída no ano de 2022.

**PALAVRAS-CHAVE:** Redução de perdas, balanço hídrico, distrito de medição e controle, pesquisa ativa de vazamentos

### **INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento sustentável é o caminho para o futuro próspero de toda a humanidade. Dentre os objetivos definidos pelas Nações Unidas para atingir as metas de sustentabilidade, até o ano de 2030, está a garantia de disponibilidade e a gestão sustentável da água potável.

Um dos pilares para a gestão sustentável da água potável é o controle das perdas de água nos sistemas de abastecimento. Desta forma, a Portaria nº 490/2021, que regulamenta o inciso IV do caput do art. 50 da Lei nº 11.445/2007 e o inciso IV do caput do art. 4º do Decreto nº 10.588/2020, estabelece que a alocação de recursos públicos federais fica condicionada ao cumprimento de índice de perda de água na distribuição.

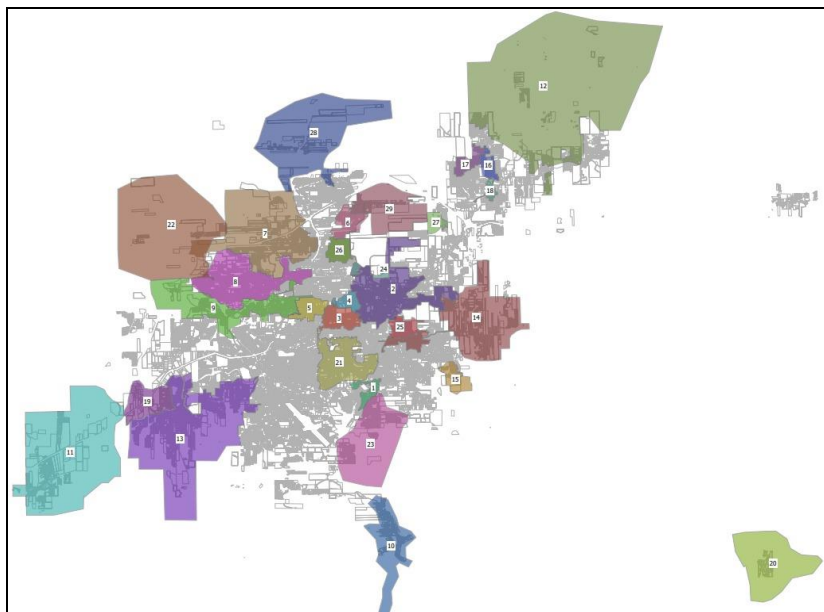
Segundo esta mesma Portaria, para comprovação do cumprimento do índice de perdas serão adotados os indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento Básico (Sinisa): IN049 – índice de perdas na distribuição e IN051 – índice de perdas por ligação, que ficam restritos ao máximo de 25 % e 216,0 L/ligação/dia, respectivamente.

A redução de perdas em sistemas de abastecimento de água, envolve a utilização de diversas ferramentas de trabalho, dentre elas: geofonamento para detecção acústica de vazamentos, substituição de redes e ramais antigos, balanços hídricos nos distritos de macromedição, alarmes para vazões instantâneas incomuns, detecção de anomalias e controle de pressão, modelagem hidráulica, dentre outras, sendo que cada uma aborda uma parte do problema e, portanto, não existe uma solução única e eficaz.

Verifica-se claramente a necessidade de planejamento com definição de metas para atingir os índices de redução de perdas estabelecidos na legislação vigente. Nesse contexto, o trabalho em tela apresenta o diagnóstico do sistema de monitoramento atual para o controle de perdas reais e também, os resultados obtidos nos três primeiros trimestres de 2022 relacionados ao monitoramento e controle de perdas no SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Caxias do Sul/RS.

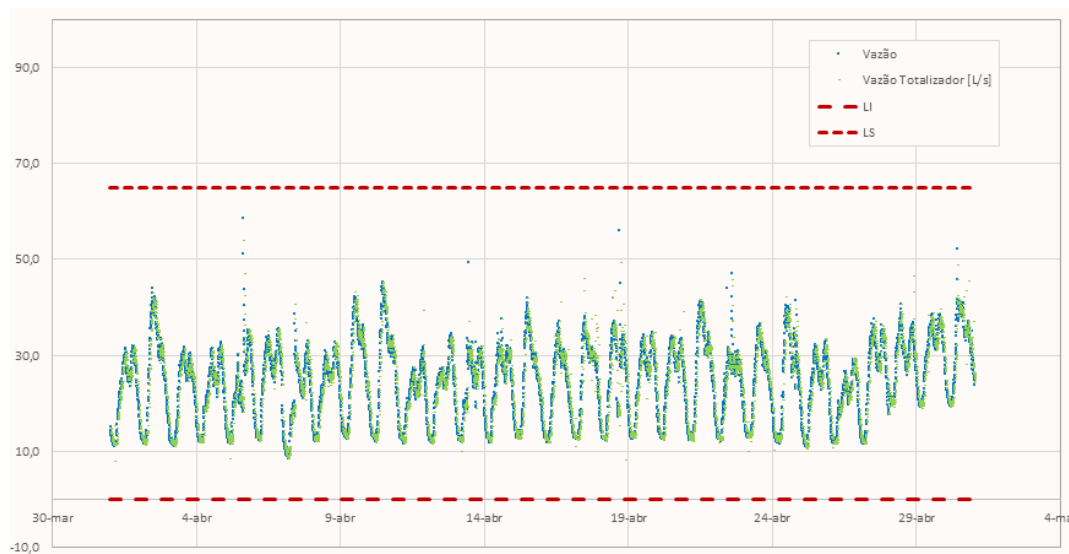
## MATERIAIS E MÉTODOS

Para fins de diagnóstico, inicialmente foram realizados balanços hídricos mensais de 28 Distritos de Medição e Controle (DMCs). No período avaliado, a abrangência das áreas monitoradas, restringia-se a 65.857 do total de 137.161 ligações de água, correspondendo a um montante de 48,0% dos consumidores em situação ativa, cortado ou em corte. A figura 1 demonstra a distribuição dos DMCs no município.



**Figura 1- 28 DMCs monitorados.**

Para elaboração dos balanços hídricos, primeiramente, os dados do totalizador dos macromedidores são convertidos em vazão instantânea. Com base nos dados históricos, são definidas faixas de medição que incorporam índices superiores a 99,5% dos dados coletados. Os limites, os dados do totalizador convertidos em vazão instantânea e a vazão registrada são inseridos em um gráfico mensal, onde verifica-se a presença de *outlayers* (valor atípico) ou a ocorrência de travamento nas leituras. Na figura 2 pode-se visualizar um exemplo de janela gráfica.



**Figura 2- Inspeção mensal da vazão macromedida.**

O subsistema é considerado isolado, quando o volume de água registrado no macromedidor se destina exclusivamente a região que o compõe, não alimentando reservatórios. A vazão mediana nos horários compreendidos entre às 3:00 e às 4:00 da manhã, em comparação a mediana diária, define o FP – fator de pesquisa, que possui relação direta com as perdas reais.

Caso no interior do subsistema haja reservatórios, a variação de nível é convertida em vazão instantânea e deve ser incorporada ao balanço hídrico: demandando água no seu enchimento ou fornecendo água à distribuição em caso de esvaziamento.

Há DMCs que estão compreendidas por vários macromedidores e reservatórios, havendo uma configuração específica do subsistema, conforme demonstrado nos exemplos da figura 3.

Para a redução das perdas, vem sendo executado a pesquisa de vazamentos com geofonamento noturno da seguinte forma: primeiramente, a equipe fecha o registro de um setor e verifica instantaneamente, com a utilização do sistema supervisor via *tablete*, a variação de vazão no macromedidor do DMC; em seguida efetua o geofonamento somente dos trechos com variação de vazão significativa.

Visando a ampliação do número de consumidores monitorados, de 48% para 65%, foi realizada a identificação, dimensionamento e delimitação de novos DMCs, de acordo com os parâmetros indicados pelo IWA- *International Water Association*, que recomenda áreas com 500 a 3.000 ligações. A validação destes conceitos vem sendo realizada através de reuniões com outras companhias de saneamento, tal prática, promove a troca de experiências com relação as ações para redução de perdas de água nos sistemas de abastecimento.

## RESULTADOS OBTIDOS

A figura 4 apresenta a relação de quilômetros de rede geofonados, número de registros de manobras testados, vazamentos identificados, trocas de ramais, consertos de rede e registros, executados no período de 11/04 a 11/11 de 2022. A equipe disponível era composta de 02 servidores dedicados a atividade de pesquisa noturna, 06 servidores executando os reparos e 03 servidores na gestão dos serviços e no planejamento das atividades. Apenas os dois profissionais de pesquisa ativa foram dedicados exclusivamente às ações de combate perdas.

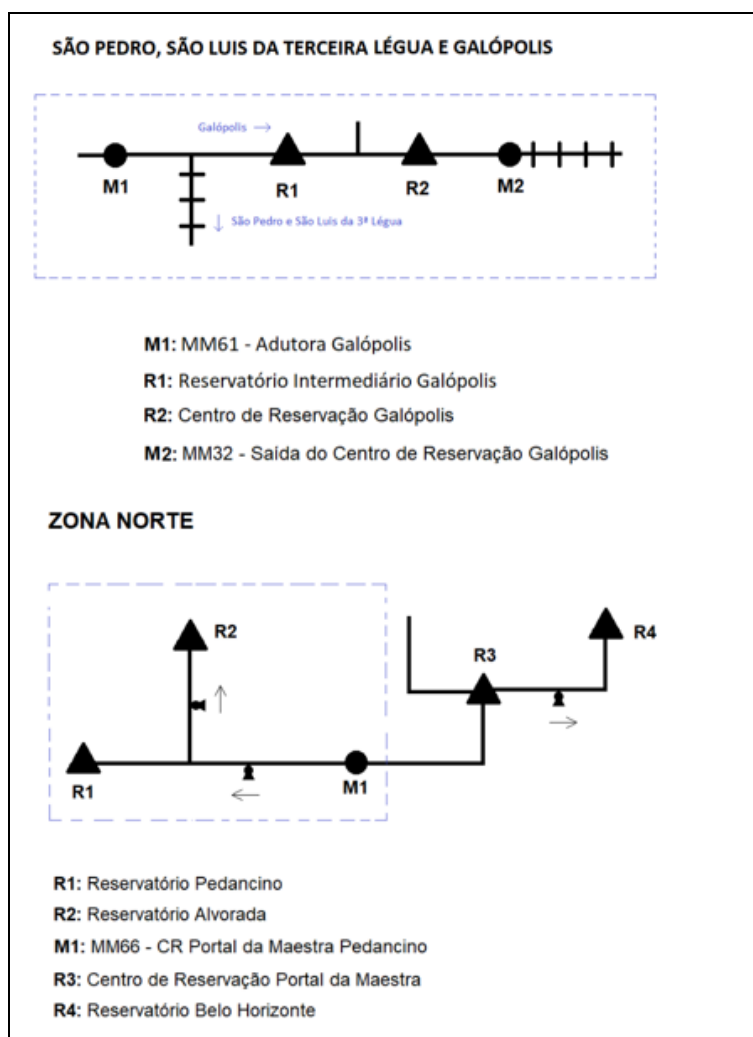


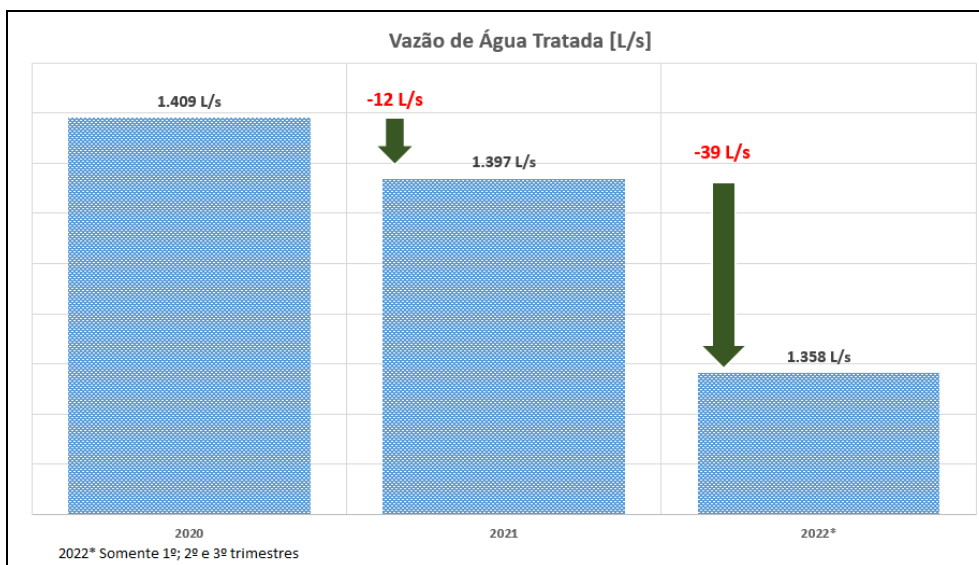
Figura 3-Exemplos de configuração de subsistemas de distribuição.

Descrição da atividade	Quantidade	Unidade
Teste de vazão	1141	unid.
Geofonamento (em m)	193.722	m
<b>Vazamentos Localizados</b>		
Ramal	164	unid.
Rede	69	unid.
Registro	18	unid.
Cavalete	2	unid.
Ocorrências Comerciais	2	unid.
<b>Reparos</b>		
Troca de Ramal	94	unid.
Conserto de Rede	55	unid.
Conserto de Ramal	81	unid.
Manutenção de VRP	1	unid.
Registros Instalados	16	unid.
Vazamentos não Localizados	6	unid.
Limpeza de registro de rua	97	unid.

Figura 4- Quantitativos de geofonamento, teste em registros de manobra, vazamentos, trocas de ramais, consertos de rede e registros.

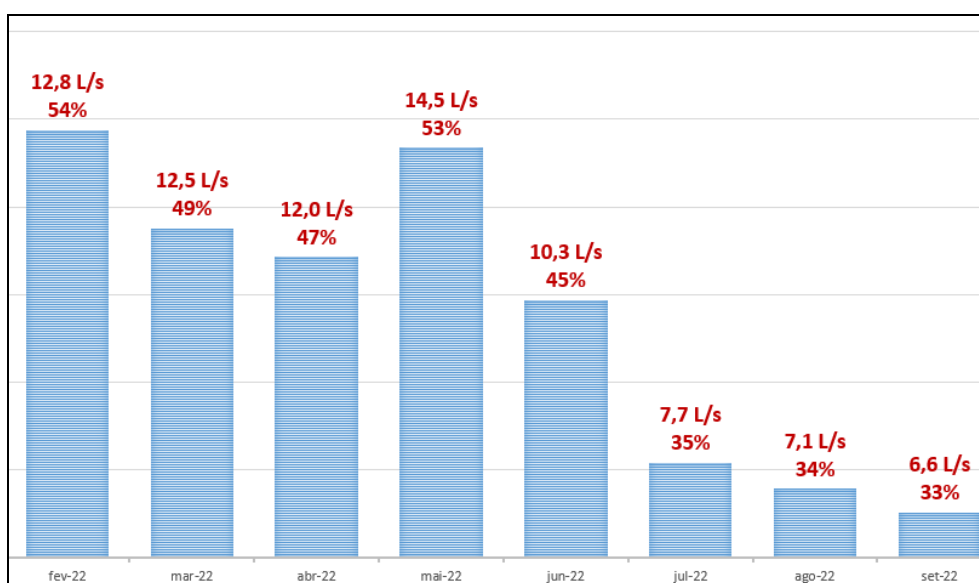
Além da localização dos vazamentos, a equipe de pesquisa indica também a necessidade de consertos ou limpeza de registros de rua, inconformidades no cadastro, além de propor a setorização de algumas áreas visando facilitar a operação do sistema.

Os resultados obtidos são significativos e podem ser visualizados na figura 5, que apresenta a variação de vazão de água distribuída ocorrida nos três últimos anos, demonstrando uma redução de 12,0 L/s entre 2020/2021 e 39,0 L/s entre 2021/2022.

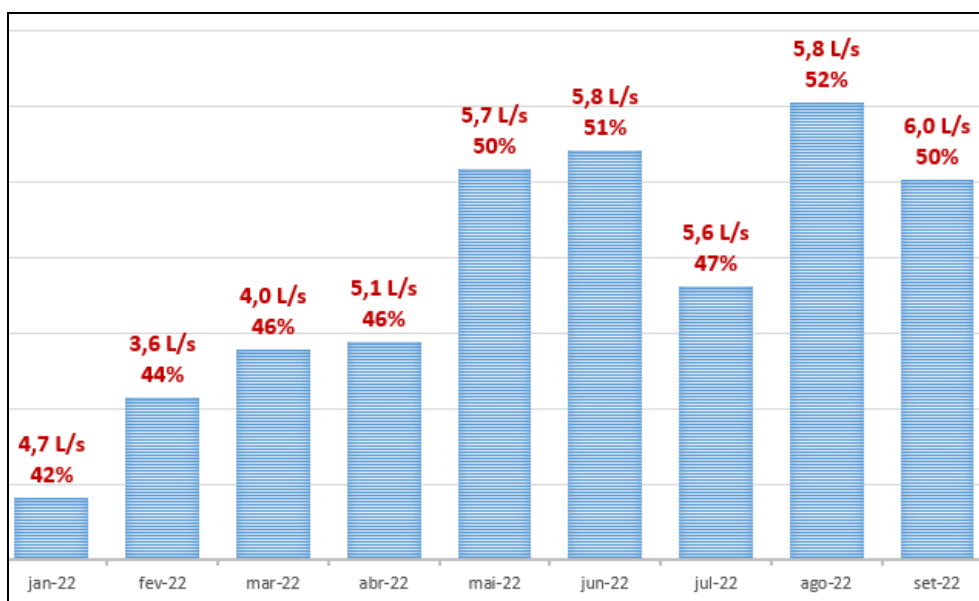


**Figura 5- Variação de vazão de água distribuída entre 2022 e 2022.**

A figura 6 apresenta a redução de vazão em um dos DMC monitorados, onde efetuou-se pesquisa e reparo de vazamentos em 2022, sendo que em maio/22 a mínima noturna era de 14,5 L/s, reduzindo para 6,6 L/s em set/22, refletindo na redução do fator de pesquisa – FP de 53,3% para 33,0%. Já na figura 7 tem-se a evolução da vazão mínima noturna em um DMC onde ainda não ocorreu a pesquisa e reparos de vazamentos no mesmo período, evidenciando que as perdas tendem a crescer ao longo do tempo.

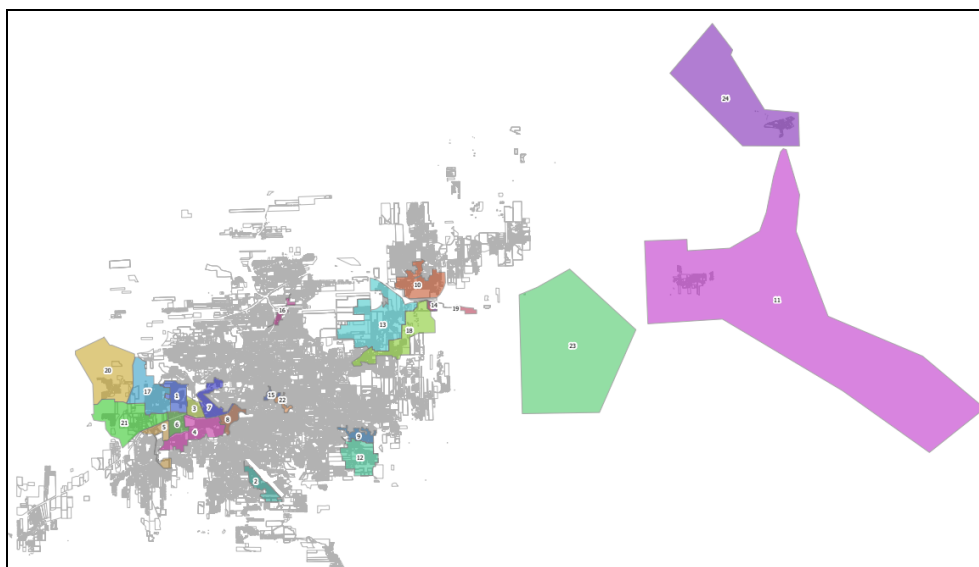


**Figura 6- Redução de vazão em área de DMC com pesquisa e conserto de vazamentos.**



**Figura 7- Evolução das mínimas noturnas em DMC sem pesquisa e reparo de vazamentos.**

Para ampliar o monitoramento das vazões foram delimitados novos DMCs, conforme apresentado na figura 8. A ampliação contempla um total de 23.600 consumidores, agrupados em 24 áreas, nas quais foram levantados os dados de extensão de rede, diâmetro da rede adutora na entrada da área, número de consumidores e consumo médio mensal total, utilizando ferramentas do software ArcGIS Pro da ESRI.



**Figura 8- 24 DMC a instalar**

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Analisando os anos de 2020, 2021 e 2022, verifica-se uma redução gradual da vazão distribuída mesmo que não tenha ocorrido redução populacional.

Percebe-se também que a estratégia de pesquisa e reparos de vazamentos com equipe própria se mostra eficiente, visto que a redução da vazão em 2022 foi o triplo da redução de 2021, quando a pesquisa era feita por empresa terceirizada.



A construção de balanços hídricos mensais é de fundamental importância, pois além de direcionar às áreas para pesquisa dos vazamentos, permite a avaliação dos resultados gerados pelas equipes, proporcionando a motivação dos servidores na busca pela melhora ou, pelo menos, manutenção dos resultados obtidos no mês anterior, engajando todo o setor na busca por mais eficiência da empresa.

Verificou-se a necessidade imprescindível da implantação de aferição periódica dos macromedidores em operação, bem como, o encaminhamento de compra de novos equipamentos de medição para que seja possível, em uma janela de dois anos, aumentar o monitoramento e ampliar os índices de redução de perdas.

## **CONCLUSÃO**

Como referência, foi utilizada a experiência de diversas empresas de saneamento que, ao longo de anos, vêm obtendo sucesso na redução de perdas. Os profissionais em geral são solícitos compartilhando as ações que surtiram efeitos positivos, além de iniciativas que não produziram os resultados esperados. Este compartilhamento de experiências tem sido muito importante na elaboração das estratégias para redução de perdas que estão sendo implantadas.

Devido aos resultados encorajadores obtidos, pretende-se ampliar a abrangência de áreas monitoradas, buscando nos próximos dois anos, abranger cerca de 65% do número de economias. Ampliações maiores desses índices dependem de setorização, auxiliada por modelagem hidráulica e, inevitavelmente, testes de campo em diversas áreas.

A redução da pressão é uma prática imprescindível para a redução de perdas e, para isso, pretende-se valer-se do emprego de modelagem hidráulica, seguido de validação do modelo, testes e obras para instalação de válvulas redutoras de pressão com monitoramento remoto.

Abordagens inovadoras, oferecidas por empresas especializadas, podem ser incorporadas ao planejamento, porém cada produto oferecido necessitará de prova de conceito, cujos custos, nesta etapa, serão cobertos pelo fornecedor.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. FUNASA. Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília: Funasa, 2014
2. JC Souza Júnior. Distritos de medição e controle como ferramenta de gestão de perdas em redes de distribuição de água. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp. Campinas. 2014
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES (2015). Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água: Posicionamento e Contribuições Técnicas da ABES. Disponível em:  
[https://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas\\_Abes.pdf](https://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf) Acesso em: 17 de novembro de 2022.