

XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

MEDIDAS PARA O COMBATE E CONTROLE DAS PERDAS FÍSICAS NO SISTEMA DISTRIBUIDOR DE ÁGUA

Tairone Urcino Oliveira¹; Leonardo Rezente Suguimoto²

RESUMO – As perdas no sistema de abastecimento de água são um dos problemas inerentes entre as Companhias de Saneamento e ações que visam o uso racional dos recursos hídricos e a diminuição do índice de perdas são cada vez mais discutidas. Esse trabalho propõe apresentar algumas medidas e experiências que a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) tem realizado no campo das perdas reais, utilizando o método da haste eletrônica para detecção de vazamentos não visíveis e o uso do aplicativo disponibilizado pela Companhia na informação de vazamentos visíveis. Verificou-se que a haste eletrônica possui maior agilidade e menor interferência quando comparada com método tradicional de detecção de vazamentos, porém o sistema não identifica o local exato do vazamento. A respeito do uso do aplicativo observou-se que os usuários são responsáveis por informar 76% dos vazamentos visíveis. O monitoramento das vazões antes e após os reparos dos vazamentos indicou uma redução média da ordem de 10 a 12 l.s⁻¹ da vazão mínima noturna e de 7,1 l.s⁻¹ nas vazões médias diárias. O fator de pesquisa da localidade reduziu de 0,45 para 0,39. Inferiu-se que apenas os esforços da Companhia não são suficientes para superar essa problemática, sendo necessário o envolvimento de todos os usuários no combate as perdas de água e no uso consciente desse recurso finito e necessário.

ABSTRACT – In water supply systems, losses are a common and inherent concern among sanitation companies. Actions that aim at the rational use of water resources and water loss reduction are increasingly being discussed. This article presents some measures associated to real water loss, promoted by CAESB, that has been using both the method of electronic rod for the detection of unnoticed leaks and an app for users to notify visible leaks. As a result, the electronic rod was verified to be more agile and to present less interference when compared to the traditional method, despite not identifying the exact leakage spot. Regarding the app's usage, the users were noticed for reporting 76% of the visible leaks. The observations of the flow rates both before and after the leak repairs resulted in average reductions of 10 to 12 l.s⁻¹ in the minimum night flow and of 7.1 l.s⁻¹ in the average daily flow. The site search factor diminished from 0.45 to 0.39. The company efforts have not been enough, highlighting the necessity of the involvement of all users and awareness in the usage of the needful, finite water resources.

Palavras-Chave – Sistema distribuidor de água. Perdas. Vazamentos.

1) Engenheiro Civil (UniCEUB). Mestrando em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (UnB). Brasília (DF). taironeurcino@gmail.com

2) Químico (IFG) e Engenheiro Civil (UCB). Mestrando em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (UnB). Brasília (DF). lrsmax2008@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A escassez dos recursos hídricos é uma problemática em âmbito mundial que pode afetar a sobrevivência dos seres vivos. O desperdício, uso desordenado e o crescimento da demanda pela água são fatores que contribuem para agravar tal problemática e forçam o início das discussões sobre a situação atual e o futuro das águas em todo o mundo.

Entre os anos de 2017 e 2018, o Distrito Federal (DF) enfrentou a pior crise hídrica da sua história, obrigando toda a sua população a economizar água por meio dos rodízios no abastecimento. Com o crescimento da população acima do previsto e o consumo elevado de água, a capacidade do sistema não acompanhou essa demanda, o que foi agravado pelo crescimento territorial desordenado e a impermeabilização do solo, somado aos baixos índices de precipitação (CAESB, 2019).

Diante do cenário exposto, ações que visam o uso racional dos recursos hídricos e a diminuição do índice de perdas nos sistemas de abastecimento de água têm se difundido entre a população e as empresas de saneamento e contribuem para o alcance da racionalização de uso, aumento da quantidade e a melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis.

De acordo com os dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o Brasil perde anualmente 38,1% da água tratada e disponibilizada para distribuição pelas companhias de saneamento. Regionalmente, o DF tem uma taxa de perdas de 33,7%, índice abaixo da média nacional, porém que demanda medidas corretivas (SNIS, 2018).

As perdas nas redes de distribuição são as mais significativas em todo o sistema de abastecimento de água. Os vazamentos ocorrem devido à diversidade de materiais, métodos construtivos, qualidade das obras, idade da rede, pressão e outros fatores (TRATA BRASIL, 2013).

O índice de perdas é um dos indicadores de eficiência da operação dos sistemas de abastecimento de água (IWA, 2000). Nesse sentido, a CAESB tem desenvolvido um programa de controle de perdas, utilizando recursos do Banco de Desenvolvimento Interamericano (BID) e sustentado por quatro pilares que consistem em: controle operacional e controle de vazamentos, melhoria da medição dos volumes de água, combate a fraudes e ligações clandestinas e melhorias na infraestrutura.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar algumas medidas, investimentos e experiências que a companhia tem realizado no campo das perdas reais (físicas), destacando, o método da haste eletrônica para pesquisas de vazamentos não visíveis, o uso do aplicativo na informação de vazamentos visíveis e também as medidas adotadas pelo Centro de Controle Operacional (CECOP) para redução de perdas.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizado no período de Set/2018 a Jan/2019, visando o combate e controle das perdas reais provenientes dos vazamentos, utilizando a haste eletrônica para detecção de vazamentos não visíveis e o uso do aplicativo para identificação e informação à Companhia sobre vazamentos visíveis.

2.1 – Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido na região administrativa do Guará II, que possui 19.230 ligações e cerca de 158,2 km de redes de distribuição. As redes de abastecimento foram implantadas na década de 70 em ferro fundido e possuir entradas e saídas de água macromedidas. A localidade é abastecida pelo sistema produtor de Santa Maria/Torto/Bananal e apesar de possuir pressões controladas por Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) variando de 15 a 45 metros de coluna d'água (mca), suas redes antigas contribuem para a ocorrências de vazamentos. A Figura 1, apresenta a área de estudo.

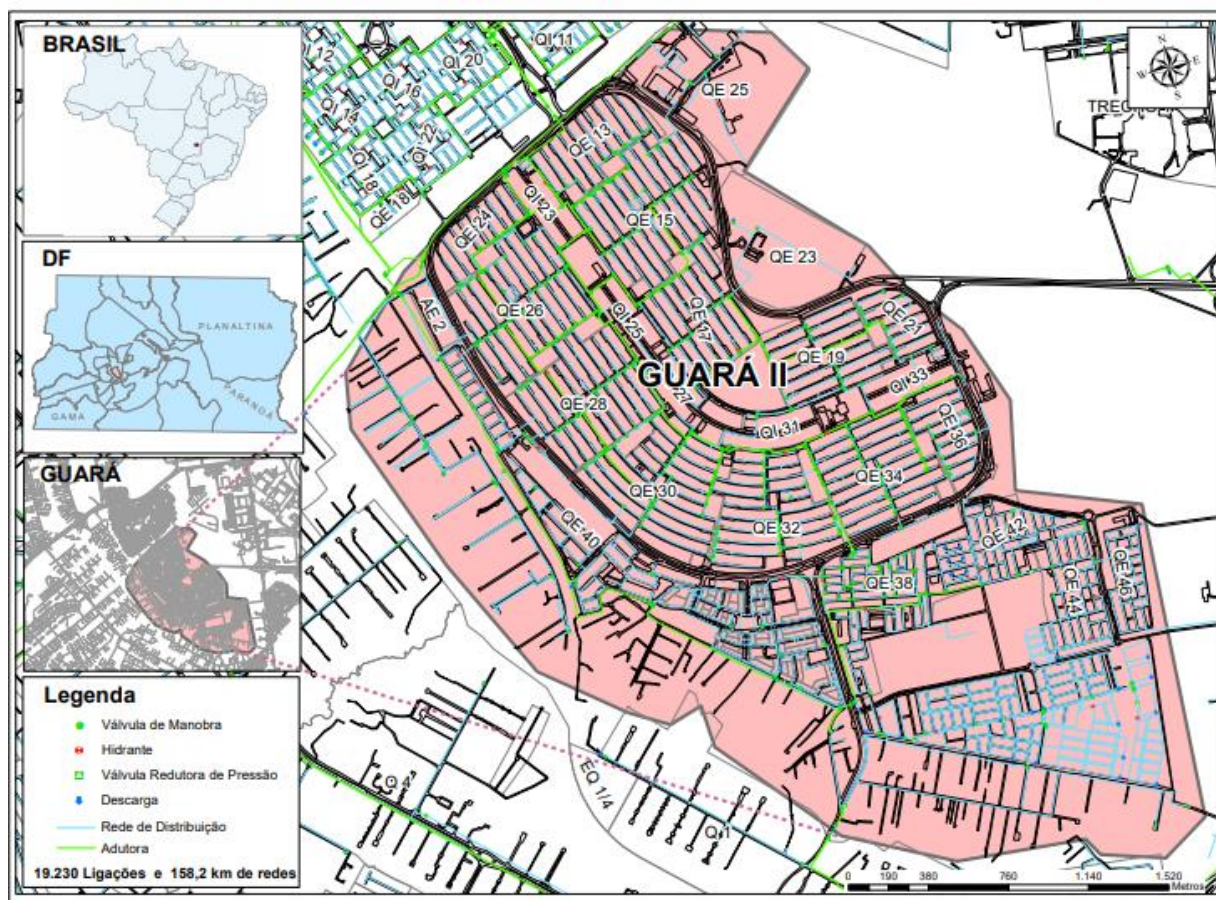


Figura 1 - Localização da área de estudo. (Fonte: CAESB,2019).

2.2 Método da haste eletrônica na detecção de vazamentos não visíveis

A metodologia consiste na coleta de dados por meio de um sensor móvel que capta os ruídos sonoros nos hidrômetros dos usuários em um período de 15 segundos. Esses dados são armazenados inicialmente em um aparelho *mobile* que associa as gravações com a localização geográfica e posteriormente são memorizados em nuvem. Após uma análise automática, por meio de sistema de inteligência artificial, as amostras de ruídos são classificadas em: não vazamento, passagem, ponto suspeito e inconsistente, por meio de comparação entre os padrões de ruídos um em banco de dados disponíveis no *software*. Essas informações ficam disponíveis em um painel de gestão com acesso aos áudios, espacialização das amostras e o acompanhamento da pesquisa. A Figura 2 apresenta um fluxograma do processo:



Figura 2: Fluxograma da coleta e classificação das amostras de ruídos de vazamentos. (Fonte: CAESB, 2019).

Em seguida, todos os pontos são avaliados pelas equipes especializadas na detecção de vazamentos com base no método tradicional utilizando os seguintes equipamentos: haste de escuta mecânica, *geofone*, válvula propagadora de ondas, haste de perfuração e correlacionador de ruído. Deste modo, é possível validar as informações fornecidas pelo método eletrônico, confrontando com método tradicional, para assim, ser identificado o local exato do vazamento e demandar os consertos.

2.3 Uso do aplicativo na localização de vazamentos visíveis

A CAESB possui um aplicativo de autoatendimento móvel, onde qualquer pessoa pode entrar em contato e informar o local de ocorrência de um vazamento, por meio da localização fornecida pelo celular. Outro meio bastante utilizado para informar a ocorrência de vazamentos é a central de atendimento. Nos dois canais de atendimento são gerados uma Ordem de Serviço de Manutenção (OSM) para o conserto do vazamento (CAESB, 2019).

Com auxílio desses instrumentos e a contribuição dos usuários, os consertos dos vazamentos visíveis têm sido realizados com maior agilidade. Para avaliar a efetividade da utilização dessa ferramenta na localidade escolhida, será observada a origem dos serviços de reparos dos vazamentos visíveis, utilizando o sistema corporativo da CAESB.

2.4 Monitoramento e combate das perdas por meio do Centro de Controle Operacional

Outra forma que a CAESB combate as perdas reais é com auxílio do Centro de Controle Operacional (CECOP), por meio acompanhamento em tempo real dos níveis dos reservatórios, bombas, *boosters* e Válvulas Redutoras de Pressão (VRP's), bem como acionamentos remotos, desligamentos de bombas e execução manobras estratégicas com vistas à garantia da continuidade do abastecimento (SIAGUA, 2014).

As atividades do CECOP são viabilizadas por meio de uma infraestrutura composta de um sistema supervisorio e automação, que fornece dados operacionais dos sistemas de abastecimento de água. Nas unidades operacionais há Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) que leem e transmitem os dados de nível, pressão e funcionamento de elevatórias de água e reservatórios. Os dados são transmitidos pelo link de rádio entre as unidades até o centro de controle (SIAGUA, 2014).

Quando há alguma alteração nos componentes monitorados os equipamentos emitem alertas por meio dos sensores e os técnicos podem verificar a situação do sistema, quase que imediatamente. É possível também realizar buscas nos registros anteriores, através de gráficos fornecidos pelo próprio sistema, possibilitando a tomada de decisões, a formulação de diretrizes e a realização de planos de ação no combate das perdas e as melhorias operacionais no sistema de distribuição (CAESB, 2019).

A Figura 3 apresenta o supervisorio do CECOP, demonstrando o painel de acompanhamento de nível, vazão e pressão do reservatório que abastece o Guará.

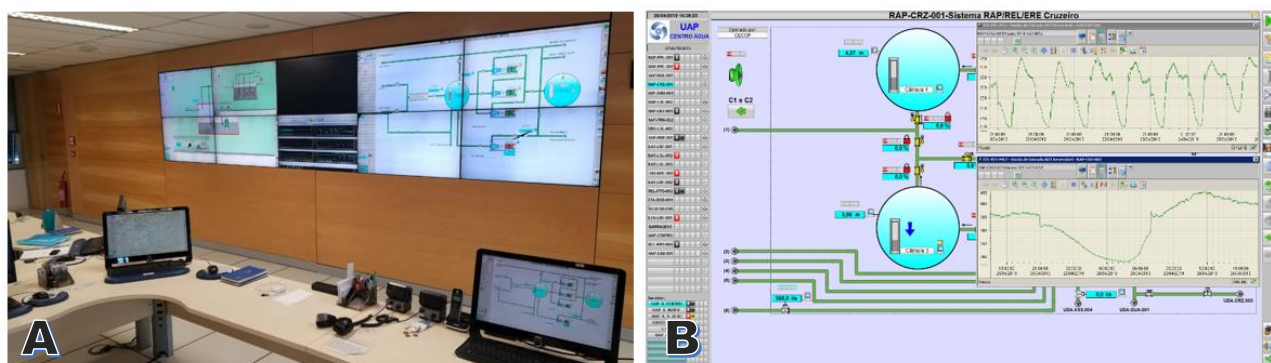


Figura 3 - Centro de Controle Operacional (A) e Painéis de monitoramento (B). (Fonte: CAESB, 2019).

Deste modo, é possível acompanhar as ações tomadas pelo CECOP no monitoramento do Guará, bem como no reservatório (RAP.CRZ.001) que abastece essa localidade. Além disso serão avaliados o comportamento das vazões médias e mínima noturna antes e após as pesquisas. O monitoramento foi realizado no macromedidor do Guará no período de 01/09/2018 a 13/09/2018 antecedente a pesquisa e no período de 01/02/2019 a 07/02/2019 após a realização da pesquisa.

Esse monitoramento permitirá avaliar as reduções na vazão mínima noturna o que reflete as perdas devido ao consumo ser reduzido, principalmente em áreas residenciais como o Guará II e também os efeitos no fator de pesquisa.

O fator de pesquisa (FP) fornece um parâmetro que acompanha se a localidade apresenta problemas operacionais no sistema distribuidor de água. Quanto mais próximo o resultado tender a 1, maior a possibilidade de estar ocorrendo vazamento (Gonsalves, 2007). O Fator de Pesquisa consiste na relação da vazão mínima noturna e a vazão média diária, e é escrito pela Equação 1:

$$\text{Fator de Pesquisa (FP)} = \frac{\text{Vazão mínima noturna}}{\text{Vazão média diária}} \quad (1)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Detecção de vazamentos não visíveis utilizando a haste eletrônica

A pesquisa de vazamentos não visíveis do presente estudo foi realizada na quadra QE 28 do Guará II no mês de outubro de 2018. Foram coletados 879 pontos utilizando a haste eletrônica e seus resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação e validação dos pontos na pesquisa de vazamentos. (Fonte: CAESB,2019).

MÉTODO	Ponto Suspeito	Não Vazamento	Passagem	Inconsistente	Total Geral
Pontos coletados com a Haste Eletrônica	37	791	47	4	879
Pontos validados com Método Tradicional	32	786	43	4	31
Erro da Detecção da Haste Eletrônica	5	5	4	0	14

Todos pontos foram confrontados pelo método tradicional, visando validar as classificações da haste eletrônica. Inicialmente, a equipe acústica analisou as gravações dos ruídos de vazamentos por meio do painel de gestão e depois em campo com utilização da haste tradicional e o *geofone*.

De todos pontos coletados 37 foram classificados como pontos com possíveis vazamentos, sendo que 86% foram confirmados pela metodologia tradicional e os demais não se tratavam de vazamentos. Quando confrontada a categoria da não ocorrência de vazamentos, apresentaram erros em 1% das amostras e correspondiam a vazamentos. Analisando os pontos identificados como

passagem, 9% foram confirmados como vazamentos. Os pontos classificados como inconsciente são caracterizados por ruídos não provenientes de vazamentos, de modo que, foram descartados pela equipe acústica.

A utilização da haste eletrônica permitiu maior agilidade no monitoramento e melhor acompanhamento dos resultados. Apesar de o sistema computacional indicar onde pode estar ocorrendo os vazamentos, é necessário a identificação do ponto exato por um geofonista antes de demandar os consertos. Observou-se ainda, alguns erros nas classificações do sistema computacional da haste eletrônica, o que necessita de ajustes e um banco de dados mais completo. No entanto, reconhece o potencial que o sistema possui na agilidade e facilidade da pesquisa de vazamentos.

Dessa forma, com a pesquisa de vazamento não visíveis foram identificados e demandados para manutenção corretiva 49 vazamentos, sendo 88% em ramais, 9% em pé de rede e 3% substituição total do ramal. A Figura 4 apresentam algumas imagens dos vazamentos que foram reparados.



Figura 4 - Vazamentos identificados e reparados. (Fonte: CAESB, 2019).

3.2 Reparos dos vazamentos visíveis advindos das informações do aplicativo

Com base nas informações do sistema corporativo da CAESB no período de 15/09/2018 a 31/01/2019 foram realizados 17 consertos provenientes de vazamentos visíveis, sendo que 76% foram informados pelo aplicativo ou via central de atendimento. Os demais são originários da própria manutenção da CAESB.

Vale ressaltar que esse tipo de vazamento aflora a superfície e chama atenção dos usuários pela perda expressiva de água. Em geral, esses serviços de reparos de vazamentos são prioridades para as empresas. No entanto, os vazamentos visíveis representam pouco na totalização dos volumes perdidos, pois são consertados logo que informados. A grande maioria dos vazamentos não afloram à superfície. Por sua vez, os ramais são os pontos mais frágeis da rede de distribuição, e com pressões e vazões elevadas a ocorrência de vazamentos são potencializadas (Tardelli, 2016).

3.3 Monitoramento das vazões pelo Centro de Controle Operacional (CECOP)

Foram avaliados os padrões de vazões antes da pesquisa e após a conclusão dos reparos dos vazamentos, com o monitoramento da vazão média diária e mínima noturna. O monitoramento foi realizado no macromedidor do Guará pelo CECOP, permitindo analisar quantitativamente os efeitos das ações realizadas para combate das perdas físicas.

As Figuras 5 e 6 apresentam o monitoramento das vazões diárias e a médias diárias das vazões respectivamente. Em ambos os casos há o monitoramento antes da pesquisa e após a conclusão dos consertos dos vazamentos.

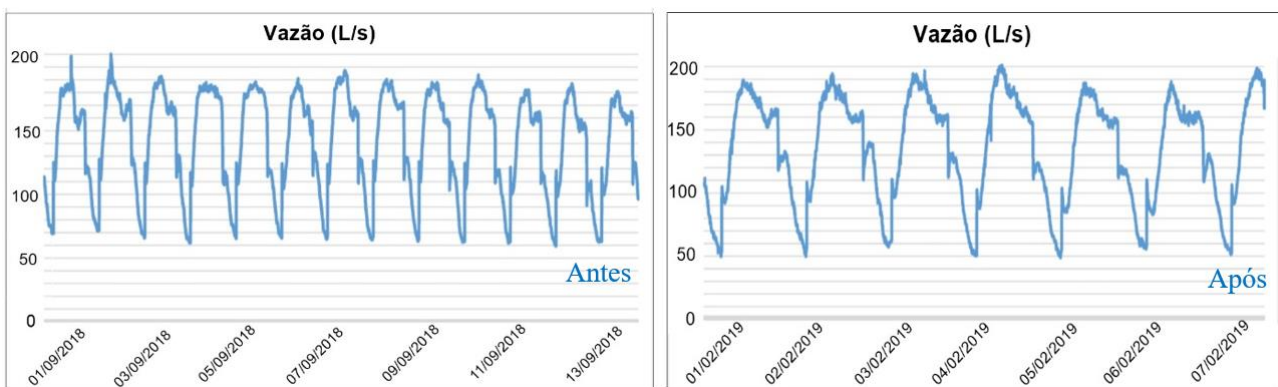


Figura 5 - Monitoramento de vazão antes e após os reparos dos vazamentos, respectivamente. (Fonte: CAESB, 2019).

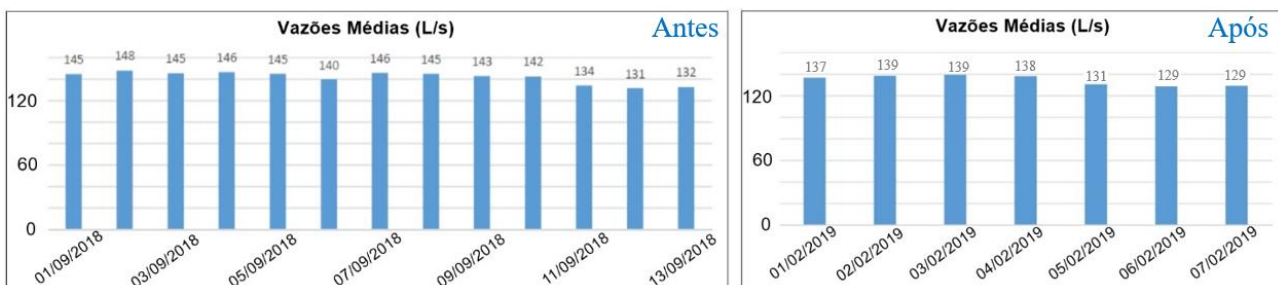


Figura 6 - Vazão média diária antes e após os reparos dos vazamentos, respectivamente. (Fonte: CAESB, 2019).

Observa-se reduções médias da ordem de 10 a 12 l.s⁻¹ no registro da vazão mínima noturna e nas vazões médias diárias reduções de 7,1 l.s⁻¹. Essas reduções equivalem a 6% do total e correspondem a cerca 18 mil m³.mês⁻¹. Esses parâmetros representam os esforços da pesquisa de vazamento não visível juntamente com o apoio dos usuários em informar rapidamente os vazamentos visíveis.

Com base nos parâmetros apresentados nas Figuras 5 e 6, o fator de pesquisa da região administrativa do Guará II reduziu de 0,45 para 0,39. Segundo Gonsalves (2007), caso o FP seja maior que 0,30, o setor em estudo ainda contém vazamentos não visíveis economicamente

detectáveis. Deste modo, a continuidade da pesquisa pode alcançar os parâmetros desejáveis, reduzindo assim as perdas por vazamento.

Vale ressaltar que nos períodos monitorados, anterior e posterior a pesquisa, apresentados nas Figuras 5 e 6, não houveram registros de paralização ou intermitência no abastecimento na localidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho demonstrou algumas medidas para o combate e controle das perdas reais no sistema de abastecimento de água do Distrito Federal. Aplicaram-se algumas técnicas e tecnologias na região administrativa do Guará, a fim de avaliar a utilização da haste eletrônica na detecção de vazamentos não visíveis e a efetividade do uso do aplicativo no combate as perdas por vazamentos aflorantes à superfície.

No que tange a detecção de vazamentos não visíveis com auxílio da haste eletrônica obteve-se agilidade e transparência no monitoramento, garantia de varredura com os pontos georreferenciados e acompanhamento da produtividade. A haste eletrônica possui menor interferência a ruídos externos quando comparada com método tradicional, mas o sistema de inteligência artificial não identifica o local exato do vazamento, necessitando da confirmação *in loco* por um geofonista. Apesar de o equipamento ter cometido algumas falhas nas classificações, a tecnologia tem um alto potencial de mercado para o combate e redução das perdas por vazamento não visíveis.

A respeito do uso do aplicativo de autoatendimento na identificação dos vazamentos visíveis observa-se intensa participação dos usuários, sendo responsáveis por informar 76% dos vazamentos reparados no período avaliado, contribuindo para agilidade do serviço e menor perda de água.

A atuação do Centro de Controle Operacional permitiu o monitoramento das vazões antes da pesquisa e após os reparos dos vazamentos. Observaram-se reduções no registro da vazão mínima noturna e nas vazões médias diárias, o que equivale a 6% do total e o fator de pesquisa da localidade avaliada reduziu de 0,45 para 0,39 um parâmetro ainda distante do desejável, mas que demonstra os benefícios da pesquisa. Todavia, percebe-se que só os esforços da Companhia não são suficientes, faz-se necessário o envolvimento e a participação de toda a comunidade externa a partir de campanhas publicitárias no combate aos vazamentos além das fraudes e ligações clandestinas.

As contribuições da redução de perdas beneficiam não apenas a redução de custos e aumento de receita, propiciam também um menor consumo de energia e insumos, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. Mais do que isso, contribuem para utilização adequada desse recurso hídrico, finito e necessário, como a água.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Gerência de Manutenção e Operação de Redes, o Centro de Controle Operacional e à Gerência de Gestão de Perdas da CAESB pela disponibilidade dos dados para realização desse estudo.

REFERÊNCIAS

CAESB (2019). “*Programa de Perdas da Caesb*”. Relatório interno. Brasília-DF.

GONÇALVES, E; ALVIM, P. R. A. (2007). “*Pesquisa e combate a vazamentos não visíveis*”. Guias práticos – Técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água. Brasília: SNSA.

IWA (2000). “*Losses from water supply systems*”: standard terminology and recommended performance measures. The blue pages, the IWA information source on drinking water issues, 13 p.

SIÁGUA (2014). “*Sinopse do Abastecimento de Água do Distrito Federal*”, Brasília-DF.

SNIS (2018) - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. “*Diagnóstico dos serviços de água e esgotos*”. Ministério das Cidades.

TARDELLI FILHO, J. (2016). “*Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas públicos de abastecimento de água.*” In Revista DAE, São Paulo.

TRATA BRASIL (2013). “*Perdas de Água*”: Entraves ao Avanço do Saneamento Básico e Riscos de Agravamento à Escassez Hídrica no Brasil. São Paulo.