XI-39 - AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA GESTÃO DE PERDAS - UM ESTUDO DE CASO DO DISTRITO DE MEDIÇÃO E CONTROLE – DMC 42

Alessandra Rabelo Porto [(1)]
Engenheira Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. MBA em Administração de Projetos com ênfase em Meio Ambiente pelo IETEC. Engenheira de Manutenção e Operação de Sistemas da COPASA-MG atuando na Gestão de Perdas da Gerência Regional de Montes Claros.
Ruy Ferreira de Oliveira [(2)]
Graduando em Engenheira Civil pela Anhanguera Educacional. Técnico em Eletrotécnica pela IETAAM. Encarregado de Macrooperação de Água da COPASA-MG.
Felipe do Espírito Santo Fraga [(3)]
Tecnólogo em Análise de Sistemas pela UNOPAR. Técnico em Eletrotécnica e Técnico em Edificações pela Politécnica. Assistente Serviços Técnicos da COPASA-MG.
Lara Raimunda Santos Flores [(4)]
Graduanda em Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES.

Endereço[(1)]: Rua A, 202 – Reserva Real – Montes Claros - MG - CEP: 39403-853 - Brasil - Tel: (38) 99188-2137 - e-mail: alessandra.rabelo@copasa.com.br

RESUMO

O combate a perda de água vem tomando um lugar de destaque dentro das companhias de saneamento, que tem como foco controlar o desperdício e maximizar a eficiência das redes de abastecimento. As perdas caracterizam-se pela diferença do volume macromedido de água produzido e por aquele micromedido nos pontos de consumo e podem ocorrer em qualquer etapa de um sistema de abastecimento de água, elas podem ser classificadas em reais e aparentes e possuem características distintas.
Nos últimos anos o controle de gestão de perdas passou por uma grande evolução, sendo amplamente implantados instrumentos tecnológicos, como os Centros de Controle Operacional (CCOs). Os CCOs monitoram as informações de produção, reservação e distribuição de água, monitorando e controlando as vazões e pressões de entrada dos DMCs, permitindo uma otimização do controle ativo de vazamentos.
Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de comprovar eficiência de um sistema de controle e automação integrado a um CCO e sua influência na gestão de perdas da distribuição de água, através de um estudo de caso do DMC 42 do município de Montes Claros/MG.
Analisando as informações registradas pelo CCO, foi possível verificar um aumento gradativo das vazões de entrada no DMC-42, tanto no período diurno quanto noturno, alertando para a possibilidade da ocorrência de um vazamento na região. Foi realizada uma campanha de pesquisa de vazamentos ocultos com a utilização da técnica de escuta de ruído, sendo localizado um vazamento que escoava pela rede de drenagem pluvial.
Nos meses anteriores ao estudo de caso o valor médio da perda era de 254 L/ligação/dia, este índice apresentou um aumento gradativo alcançando 402 L/ligação/dia. Após a retirada do vazamento a perda diminuiu para 282 L/ligação/dia já no mês subsequente.
A agilidade e assertividade na detecção deste vazamento oculto de grandes proporções só foi possível diante do monitoramento contínuo pelo Centro de Controle Operacional (CCO). Por meio dos resultados alcançados no estudo de caso do DMC 42, pode-se concluir que, a implantação de DMCs em conjunto com os CCOs são ferramentas essenciais para uma gestão eficiente e eficaz, maximizando os resultados de um programa de combate a perdas de água.

PALAVRAS-CHAVE: Perda de água, Centro de Controle, DMC, Gestão de Perdas, Melhoria no Abastecimento.

INTRODUÇÃO

O combate a perda de água vem tomando um lugar de destaque dentro das companhias de saneamento, que tem como foco controlar o desperdício e maximizar a eficiência das redes de abastecimento. O novo Marco

Legal do Saneamento prevê a universalização e qualificação da prestação dos serviços com metas desafiadoras, sendo os principais objetivos a ampliação da cobertura do atendimento da distribuição de água e coleta de esgoto e redução do índice de perdas. Dados do SNIS-AE 2021 apontam índice de perdas por ligação (IN051) de 333,90 litros/dia (SNIS, 2022). Nesse cenário, são fundamentais ações estruturantes e programas de avaliação, controle e redução de perdas contínuos e efetivos (SNIS,2019). A gestão de perdas, além de estar alinhada a AGENDA ESG, tornou relevante no novo cenário regulatório, sendo obrigatório ter uma boa performance no índice de perdas na distribuição de água.

As perdas caracterizam-se pela diferença do volume macromedido de água produzido e por aquele micromedido nos pontos de consumo e podem ocorrer em qualquer etapa de um sistema de abastecimento de água, desde a captação até o ponto de consumo. As perdas são classificadas em reais e aparentes e possuem características distintas. Enquanto as perdas reais se caracterizam pela perda do produto, no caso a água, tratada ou não, nos diversos processos, as perdas aparentes correspondem ao volume de água consumido, mas não registrado pelos prestadores de serviços de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Nesse caso, então, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada (SNSA, 2018). As perdas reais são decorrentes de extravasamentos em reservatórios e vazamentos nas adutoras, redes de distribuição e ramais prediais de água, essas perdas estão diretamente ligadas à eficácia do sistema de abastecimento, uma vez que a água perdida já foi tratada gerando prejuízos econômicos, além de impactar na disponibilidade de recursos hídricos.

Nos últimos anos o controle de gestão de perdas passou por uma grande evolução, sendo implantados de forma progressiva instrumentos tecnológicos, como balanço hídrico, modelagem hidráulica, análise de componentes e implantação de Distritos de Medição e Controle – DMCs. Segundo o Caderno Temático 2 – Perdas Reais, desenvolvido pelo Programa Sou + Água, a implementação do conceito de DMC possibilita, além da sistematização do controle ativo de vazamentos, a integração das ações de combate às perdas, viabilizando a medição e controle dos resultados, fazendo com que os recursos disponíveis, humanos ou orçamentários, possam ser mais bem utilizados, maximizando os resultados de um programa de combate e gestão de perdas de água.

Aperfeiçoando a estratégia para o controle e gestão das perdas, estão sendo cada vez mais adotados os Centros de Controle Operacional (CCO), onde migram as informações de reservatórios, elevatórias e de elementos estratégicos do sistema de adução e de distribuição de água. Dessa forma, além as vazões de produção, os CCOs monitoram e controlam as vazões e pressões de entrada dos DMCs, permitindo uma otimização do controle ativo de vazamentos, atuando-se no combate assim que o operador identificar anomalias ou ocorrências de fugas nos gráficos de monitoramento das vazões mínimas noturnas, sem depender mais de rodadas semestrais ou anuais de detecção de vazamentos ocultos, conforme relatado no Caderno Temático 5 – Planejamento e Gestão, desenvolvido pelo Programa Sou + Água.

Isto posto, este trabalho apresenta um estudo de caso do Distrito de Medição de Controle – DMC-42 da cidade de Montes Claros/MG, em que é realizado o monitoramento das vazões e pressões de entrada através do Centro de Controle Operacional (CCO), demonstrando sua relevância na gestão de perdas em um sistema de distribuição de água.

OBJETIVO

Comprovar, por meio da realização de um estudo de caso do DMC 42 da cidade de Montes Claros/MG, a eficiência de um sistema de controle e automação, que possibilite o monitoramento dos dados de vazão e pressão de entrada dos DMCs em tempo real, e sua influência na melhoria e otimização dos recursos aplicados na gestão de perdas da distribuição de água.

METODOLOGIA UTILIZADA

O sistema de abastecimento de água da cidade de Montes Claros/MG possui a distribuição subdividida em DMCs, sendo implementado em 2018 um Centro de Controle Operacional (CCO), apresentado na Figura 1. Através do monitoramento 24 horas por dia, é possível realizar o gerenciamento e controle desde a produção,

níveis de reservatórios até as vazões e pressões de entrada em 20 Distritos de Medição e Controle – DMC, contemplando o DMC-42, objeto deste estudo.

Figura 1: O Centro de Controle Operacional (CCO) da cidade de Montes Claros/MG.

O DMC-42, que abrange a região central do município de Montes Claros/MG, possui características comerciais e o sistema de distribuição tem 54 km de redes e adutoras, abrangendo 4745 ligações de água.

Por meio do monitoramento deste DMC e analisando as informações registradas pelo CCO, em meados de junho de 2022, foi verificado um aumento gradativo das vazões de entrada deste, tanto no período diurno quanto noturno, alertando para a possibilidade da ocorrência de um vazamento na região. Foram analisados os dados diários e semanais, comparando com os demais DMCs eliminando a possibilidade de sazonalidade (aumento da temperatura ambiente e em consequência o aumento do consumo).

Com esse alerta, foram acompanhados com maior nível de atenção todos os vazamentos visíveis identificados no DMC, bem como as reclamações de falta de água ou baixa pressão informadas pelos clientes através dos canais de atendimento. Iniciou-se, ainda, uma campanha de pesquisa de vazamentos ocultos, conforme preconiza a Norma ABENDI PR-051, com a utilização da técnica de escuta de ruído do vazamento através dos equipamentos como a haste de escuta e o geofone eletrônico, que analisando o cadastro de redes do setor, definiu-se o ponto de partida os locais com redes mais antigas. Conforme ilustrado na Figura 2, as pesquisas foram realizadas no período noturno, diante da característica da região, e foram encontrados pequenos vazamentos em ramais e cavaletes que após a correção não foi representativo ao ponto de diminuir a vazão de entrada do DMC-42, que permanecia com tendência de crescimento.

Figura 2: Pesquisas de vazamentos ocultos utilizando técnica de escuta.

Concomitantemente com as pesquisas, foi realizada uma inspeção nas redes de esgotamento sanitário e água pluvial e também nas margens do córrego existente na região, onde foi identificado um escoamento de água com grande volume e vazão constante através da rede de drenagem pluvial advinda do DMC em questão, conforme ilustra a Figura 3. Foi coletada amostra dessa água para análise laboratorial, sendo o resultado atestado que era água potável com concentrações de cloro e flúor compatíveis com a água distribuída no município. Dessa forma, a rede de drenagem pluvial foi rastreada e observou-se um barulho de cachoeira vindo de uma boca de lobo, assim, com intuito de definir de qual das redes pluviais estava drenando a água, foi realizada uma filmagem das mesmas. A filmagem identificou a direção do escoamento e foi possível direcionar as pesquisas com os aparelhos acústicos, identificando o local do vazamento oculto com maior agilidade.

Figura 3: Rede de drenagem com escoamento de grande volume e vazão de água.

Em seguida a indicação do local do vazamento, foi mobilizada a equipe para correção, que após a abertura da vala verificou-se que o vazamento era decorrente de uma rede DN 50 de ferro fundido cujo anel da luva de correr estava danificado (Figura 4). Como a rede danificada estava bem próxima da tubulação de drenagem pluvial, esta escoou o vazamento não permitindo que o mesmo aflorasse ao pavimento.

Figura 4: Vazamento oculto na rede DN 50 de ferro fundido, devido ao anel da luva danificado.

Finalizada a correção do vazamento e retomado o abastecimento do DMC, a equipe de combate a perdas retornou às margens do córrego, realizando nova inspeção na rede de drenagem e constatou-se, conforme figura 5, que o escoamento identificado anteriormente havia cessado, evidenciando que o mesmo advinha do

vazamento oculto eliminado. Posteriormente ao trabalho realizado, o CCO constatou a redução da vazão de entrada do DMC-42, retornando aos valores habituais.

Figura 5: Rede de drenagem após a eliminação do vazamento oculto.

RESULTADOS OBTIDOS

A Figura 6 apresenta as vazões médias semanais de entrada do DMC-42 obtidas a partir dos registros dos dados fornecidos pelo CCO, onde pode-se observar um aumento dos valores a partir de meados de junho de 2022, período em que se iniciou o estudo apresentado neste trabalho, alcançando números próximos a 40 L/s em agosto do mesmo ano. Imediatamente após a eliminação do vazamento oculto, verifica-se, pela referida figura, que a vazão retornou a valores médios anteriores ao evento de alerta.

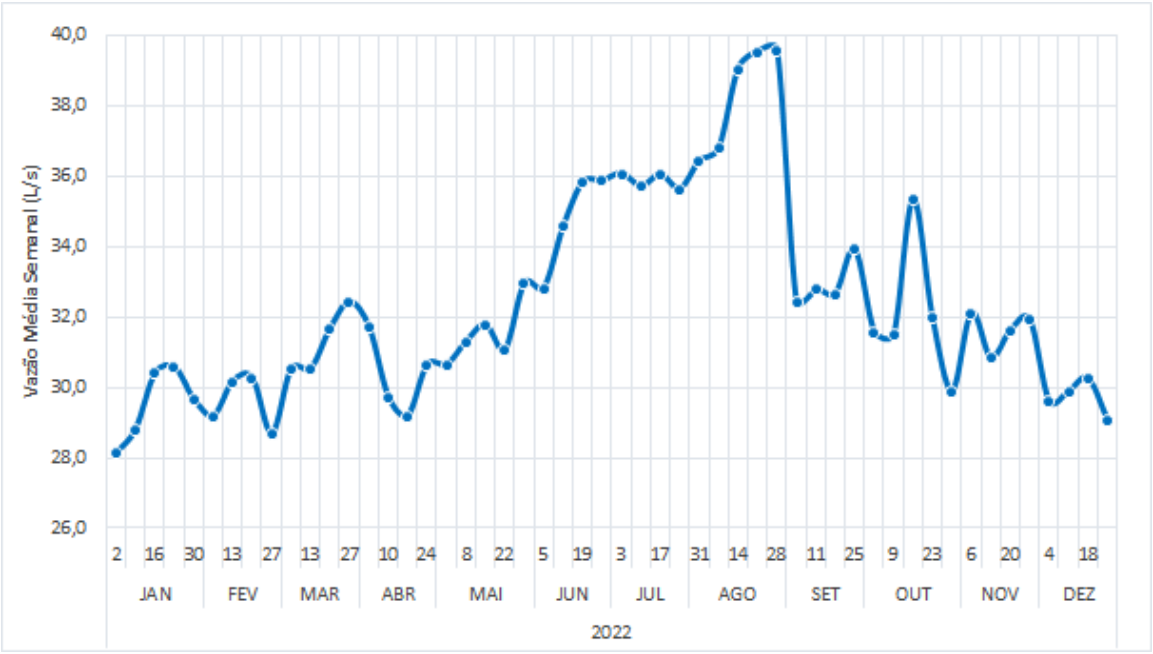

Figura 6: Vazões médias semanais de entrada do DMC-42 (2022).

Ainda utilizando os registros do CCO, pode-se comparar as curvas de vazão horária de três dias, sendo antes, durante e depois do período do estudo, conforme ilustrado pela Figura 07. Buscou-se dias sem ocorrências, em

condições de abastecimento normal, em dias da semana de consumo médio, de modo que a comparação seja fidedigna.

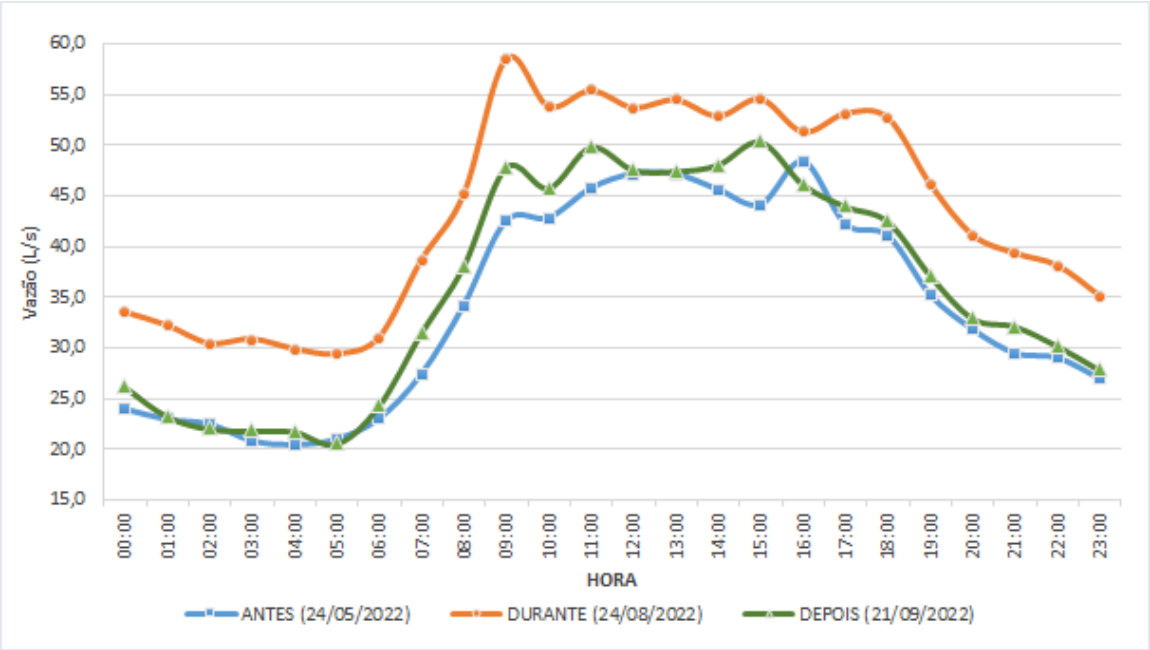

Figura 7: Comparação das vazões horárias de entrada do DMC-42 antes, durante e após o período de estudo.

A Tabela 01 apresenta os valores de vazão média diária e mínima noturna nos dias exibidos graficamente pela Figura 07. Houve um aumento de 9,0 L/s na vazão mínima noturna quando da ocorrência do vazamento oculto, que após a identificação e correção retornou a valores médios anteriores.

Tabela 1: Vazões de entrada médias e mínimas do DMC-42 no período de estudo.

	Antes (24/05/2022)	Durante (24/08/2022)	Depois (21/09/2022)
Vazão Média Diária (L/s)	34,0	43,4	35,8
Vazão Mínima Noturna (L/s)	20,5	29,4	20,6

A Figura 8 apresenta o histórico do índice de perdas totais do DMC-42 onde é possível verificar que nos meses anteriores ao estudo de caso (de janeiro a junho de 2022) o valor médio da perda era de 254 L/ligação/dia. A partir de julho, nota-se um aumento gradativo dos valores, alcançando no mês de setembro uma perda de 402 L/ligação/dia (57,8%). Após a correção do vazamento detectado em 04/09/2022, conforme descrito neste trabalho, houve diminuição do valor da perda para 282 L/ligação/dia já no mês subsequente.

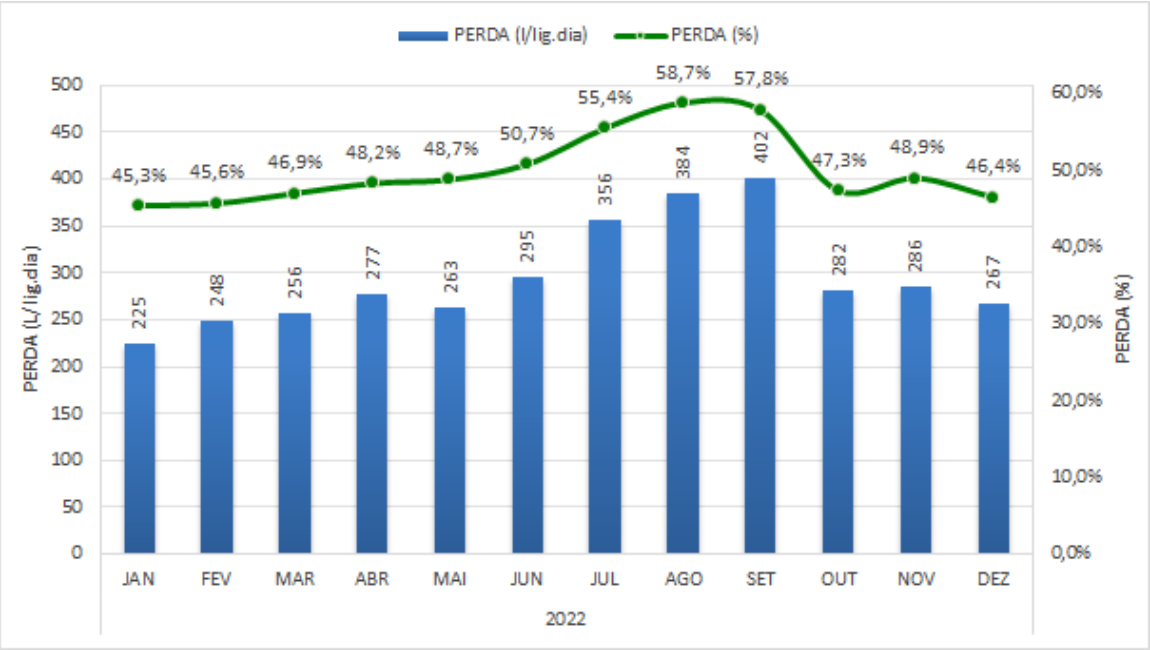

Figura 8: Perda total mensal do DMC 42 (2022).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir dos resultados apresentados, comprova-se que o vazamento detectado foi o causador do aumento expressivo do índice de perda de água do DMC 42, que após a substituição da conexão danificada, retornou aos valores médios anteriores.

A vazão de água "recuperada" de 7,6 L/s é capaz de abastecer cerca de 5.660 habitantes, quando considerado o consumo per capita em Montes Claros de 115,93 L/hab/dia, valor este indicado pelo Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) no ano de 2022. Este resultado se torna ainda mais relevante, visto que o município tem ocorrências históricas de grandes períodos de estiagem no qual é necessário racionamento de água.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O combate a perdas de um sistema de distribuição de água e alcance das metas empresariais e regulatórias é um grande desafio para todos os prestadores de serviço, sendo de suma importância a atuação no controle das pressões, controle ativo dos vazamentos, rapidez e qualidade dos reparos e gestão dos ativos da infraestrutura. Para tanto, diversos estudos têm recomendado de forma veemente a subdivisão dos sistemas de distribuição de água em Distritos de Medição e Controle – DMCs, já que possibilita além da profissionalização do controle ativo de vazamentos, a integração das ações de combate às perdas, viabilizando a medição e controle dos resultados, fazendo com que os recursos disponíveis, humanos ou orçamentários, possam ser mais bem utilizados (SNSA, 2018).

Por meio dos resultados alcançados no estudo de caso do DMC-42 apresentado neste trabalho, pode-se concluir que, não só a subdivisão de um sistema de distribuição de água em Distritos de Medição e Controle, mas também sua automação que permite um monitoramento em tempo real e um acompanhamento e análise dos dados registrados no Centro de Controle, são ferramentas essenciais para uma gestão eficiente e eficaz, maximizando os resultados de um programa de combate a perdas de água, já que possibilita a otimização dos recursos disponíveis, humanos ou orçamentários.

A agilidade e assertividade na detecção do vazamento oculto de grandes proporções identificado no DMC-42 só foi possível diante do monitoramento contínuo pelo CCO, que verificou uma anormalidade nos valores de

vazões e pressões de entrada no DMC, o que evitou prejuízos maiores ao sistema como a redução das pressões e consequente desabastecimento.

No entanto, um bom plano de gestão não apresentará resultados satisfatórios sem a criação de um setor que analise continuamente as informações fornecidas pelo Centro de Comando e Controle e a mobilização de equipes dedicadas à execução das ações necessárias ao alcance das metas de redução das perdas nos sistemas de distribuição de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **A CRISE HÍDRICA E A REDUÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS**. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em: https://abes-dn.org.br/pdf/CriseHidrica_indices.pdf. Acesso em: 05 abr. 2023.
2. BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental: Ações de Assistência Técnica em Redução e Controle de Perdas de Água e Uso Eficiente de Energia Elétrica. Perdas Aparentes - 2018. Ministério das Cidades. Disponível em: < http:www.snis.gov.br/publicacoes-biblioteca>. Acesso em: 10 de out. de 2022.
3. BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental: Ações de Assistência Técnica em Redução e Controle de Perdas de Água e Uso Eficiente de Energia Elétrica. Perdas Reais - 2018. Ministério das Cidades. Disponível em: < http:www.snis.gov.br/publicacoes-biblioteca>. Acesso em: 07 de abr. de 2023.
4. BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental: Ações de Assistência Técnica em Redução e Controle de Perdas de Água e Uso Eficiente de Energia Elétrica. Planejamento e Gestão - 2018. Ministério das Cidades. Disponível em: < http:www.snis.gov.br/publicacoes-biblioteca>. Acesso em: 07 de abr. de 2023.
5. BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento: Diagnóstico Temático dos Serviços de Água e Esgoto – Visão Geral – ano de referência 2021. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília DF. 2022. Disponível em: < http:arquivos snis.mdr.gov.br/ REPUBLICACAO_DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2022.pdf. Acesso em: 03 de abril. de 2023.
6. BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2020. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília DF. 2019. Disponível em: <http:www.snis.gov.br/ diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019 >. Acesso em: 03 de out. de 2022.
7. CORRÊA, Sabrina da Silva et al. **A IMPORTÂNCIA DA SETORIZAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO.** In: XV Simpósio De Recursos Hídricos Do Nordeste, 2020, Caruaru. P. 1-10.