CONTROLE DE PERDAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA DA PARAÍBA – ESTUDO DE CASO CAGEPA

Bruno Ken Marchezepe[1]
Engenheiro Civil Pleno e mestre em Engenharia de Recursos Hídricos pela USP-São Carlos
Alexandre Arruda Atalla[2]
Engenheiro Sanitarista e Ambiental Pleno (UCDB), pós-graduado em Gerenciamento de projetos (PUC-MG)
Márcio Donizeti de Barros Júnior[4]
Cientista de Dados Pleno (UNITRI), especialista em Ciência de Dados (Mackenzie) e especialista em business intelligence
Mário Augusto Bággio[5]
Engenheiro Civil Master (UEL), especialista em Engenharia Hidráulica (USP) e Sistemas de Gestão (Instituto Fleming).

Endereço[1]**:** Rua Quintino Bocaiúva, 1.051 – Vila Seixas – Ribeirão Preto - SP - CEP: 14.020-095 - Brasil - Tel: +55 (16) 3610-3069 - e-mail: contato@waterdb.com.br.

RESUMO

O combate às perdas de água em sistemas de abastecimento é hoje um imperativo, com vista ao atendimento às metas preconizadas no Marco Legal do Saneamento, PL 14.026/2020, bem como a busca pela Segurança Hídrica e maior eficiência e sustentabilidade da operação do abastecimento de água. Para tal, criar e executar uma estratégia de redução e controle de perdas com metas e ações eficazes é fundamental. O presente trabalho propõe um modelo de estratégia baseado nos ensinamentos de Sun Tzu, em "A Arte da Guerra", e a metodologia Hoshin Kanri, de desdobramento de metas, para o Programa Corporativo de Redução e Controle de Perdas na Companhia de Água e Esgotos da Paraíba, a CAGEPA. A abordagem resultou em queda em 12% das perdas em um período de 12 meses, levando a companhia a novos patamares mais próximos ao atingimento das metas de 2033, e representando uma mudança de cultura geral na organização.

PALAVRAS-CHAVE: Área de controle, desdobramento de metas, controle de perdas.

INTRODUÇÃO

A Segurança Hídrica visa a garantia de água em qualidade e quantidades adequadas para a população e seus diversos usos, tanto na agricultura, indústria e serviços. Dentre algumas medidas que visam a segurança hídrica, estão a preservação de mananciais, construções de barragens para regularização de vazões, investir em aprimoramento institucional e de gestão para regulação, e controle de perdas de água. Neste contexto, surgiu o Projeto de Segurança Hídrica da Paraíba (PSH), uma parceria entre Banco Mundial e Governo do Estado da Paraíba, de responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura e de Recursos Hídricos (SEIRH) e participação da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). O objetivo do PSH é minimizar riscos de escassez, cheias e falhas de gestão dos recursos hídricos, tão importantes à população do estado. Nesse sentido, a redução e o controle de perdas são cruciais para a segurança hídrica, à medida que promove a economia de água pelos sistemas de abastecimento, o que evita a pressão sobre os mananciais, as fontes de água.

O combate às perdas de água em sistemas de abastecimento é hoje um imperativo, com vista ao atendimento às metas preconizadas no Marco Legal do Saneamento, PL 14.026/2020, bem como a busca por maior eficiência e sustentabilidade da operação do abastecimento de água. Para tal, criar e executar uma estratégia de redução e controle de perdas com metas e ações eficazes é fundamental.

Analisando-se a situação existente do controle de perdas e Água Não Faturada (ANF) na Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) – evidenciando alguns desafios importantes, com altas perdas de água numa região de alta escassez hídrica, muitas sendo as causas da realidade vigente. Embora já existiam algumas ações de combate às perdas em andamento, observava-se necessidade de atualização e manutenção dos ativos do sistema, com ciclos de vida útil abreviados; adoção de tecnologias inadequadas; redesenho de processos e planejamento de gestão (caracterização de problemas); planejamento estratégico e tático parcialmente focados ao problema de perdas; controle estratégico predominando ao tático e operacional; lideranças nem sempre "indignadas" com a problemática das perdas (Falconi, 1992); dificultando o processo execução, da maior importância para execução efetiva de qualquer estratégia de redução e controle de perdas/ANF que se apresente.

O presente trabalho visou desenvolver e implementar um PROGRAMA CORPORATIVO DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS foi o objetivo da SEIRH/PB, como parte do PROJETO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA PARAÍBA/PSHPB, tendo como interveniente a CAGEPA. O desenvolvimento do PSH fundamentou-se no ROAD MAP® CORPORATIVO DE FORMULAÇÃO E EXECUÇÃO DE ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS/ANF, a partir da constatação de que o problema de perdas, para ser solucionado, requer de uma ESTRATÉGIA de "guerra contra as perdas/ANF". O modelo de estratégia é baseado nos ensinamentos de Sun Tzu, em "A Arte da Guerra", e a metodologia Hoshin Kanri, de desdobramento de metas, para definir as chamadas "áreas de controle". A abordagem busca a subdivisão dos sistemas de abastecimento de água em polígonos menores, precedentes aos setores de abastecimento, já previstos pela NBR 12.218/2017, definidas por estruturas geográficas, como rios, rodovias e ferrovias, visando dar início ao processo de setorização em sistemas ainda não setorizados. As ações buscam redução efetiva de perdas a partir desta abordagem.

O Programa Corporativo aqui descrito, portanto, se justifica, haja vista a relação direta das perdas/ANF com a sustentabilidade institucional da CAGEPA. Boas práticas de gestão, nacionais e internacionais, trazidas para a Paraíba, associadas a tecnologias e processos, em muito contribuirão com a competitividade da CAGEPA, já que "gestão deficiente contribui enormemente com a elevação dos índices de perdas/ANF. Sem práticas de gestão, ainda que se debelem as perdas, é difícil mantê-las em patamares baixos".

OBJETIVO

Os objetivos do Programa Corporativo de Redução e Controle de Perdas/ANF, dentro do que estabelece a Estratégia Corporativa de Redução e Controle de Perdas/ANF da CAGEPA, alinhadas com o novo Marco Regulatório (Lei 14.026/20 e Decretos correspondentes), Política Tática, Planos e Projetos (BNH, 1979), no âmbito do Estado da Paraíba, visam sobretudo reduzir e controlar as perdas nos sistemas de distribuição de água operados pela CAGEPA. Mais especificamente:

- Indiretamente reduzir perdas/ANF, pela via direta de diminuição do volume de entrada e de aumento do consumo autorizado, batendo metas;
- Reduzir a intermitência no abastecimento, batendo metas relativas ao seguinte item de controle: % de pressões conforme;
- Atender à demanda não coberta, sem ampliação da produção, batendo metas de cobertura e de intermitência no abastecimento;
- Gerir os ativos do sistema de abastecimento de água, ampliando seus ciclos de vida;
- Permitir o uso racional dos recursos naturais, preservando-os;
- Garantir a tão necessária sustentabilidade, pela via da redução das pegadas hidro-energéticas e de carbono;
- Criar uma cultura de controle e gestão de perdas, envolvendo todos os colaboradores;
- Criar motivações sociais para que a sociedade e público-consumidor da Paraíba mirem-se em seu fornecedor (CAGEPA), como exemplo de eficiência e sustentabilidade;
- Instituir uma Política Institucional de Gestão e Controle de Perdas que não dependa da vontade dos gestores.

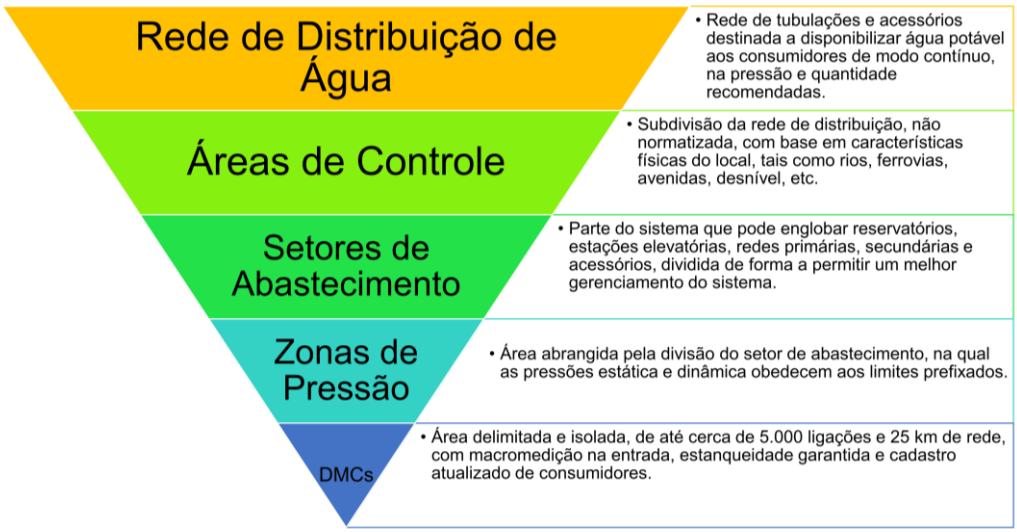
ETODOLOGIA UTILIZADA

O Programa Corporativo de Redução e Controle de Perdas/ANF foi elaborado a várias mãos, preferencialmente com contribuições de todos os níveis da CAGEPA, tanto Estratégico, Tático e Operacional, a fim de conseguir maior abrangência e difusão entre os colaboradores. Considera-se a metodologia descrita no ROADMAP® DE FORMULAÇÃO E EXECUÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS/ANF, na busca da vitória contra a ineficiência dos sistemas de abastecimento de água, por sua vez baseado no Ciclo do PDCA, configurando-se nas etapas de Planejamento (Plan), Execução (Do), Verificação (Check), e Ação (Act).

O Planejamento consistiu em 4 etapas principais, começando pela Etapa 1 - O diagnóstico/auditoria das perdas: análise da situação atual, que compreende o diagnóstico das Gerências Regionais e seus sistemas de abastecimento de água operados pela CAGEPA. Foi feita a análise de macro e micromedição, pitometria, operação e manutenção, e processos dentro da companhia (Bággio, 1998). Há a realização da chamada Auditoria das Perdas, na qual são elaborados Balanços Hídricos *Top x Down*, através de levantamento de dados de escritório, e *Bottom x Up*, realizado por análise em campo, e que revelam, com determinado grau de confiabilidade, a caracterização e proporção de perdas reais e aparentes (Liemberger & Partners, 2006; AESBE, 2015).

Após o diagnóstico, a Etapa 2 - assumindo a realidade refere-se a um diagnóstico da situação das perdas em relação à estratégia empresarial da companhia, evidenciando o método de gestão utilizado, demonstrando ainda a Estratégia de Redução e Controle de Perdas/ANF, que deve seguir caminho para a setorização, a iniciar pela subdivisão das redes de distribuição em áreas de controle, de acordo com a Figura 1. A setorização traz à companhia algo fundamental: a divisão do problema das perdas em problemas menores, um para cada área de controle, setor, zona e por fim, o Distrito de Medição e Controle (DMC), o que facilita sua gestão (Marchezepe, 2022).

Figura 1 - Funil da setorização de uma rede de distribuição Fonte: autores.



É na Etapa 3 em que se realizam cenários e metas de redução de perdas/ANF com desdobramento em metas de volume de entrada, de consumo autorizado e de ligações ativas. Esse desdobramento visa simplificar a visão sobre as perdas, e acabar com a disputa entre áreas comercial e operacional a respeito da responsabilidade das perdas de água. As metas são escolhidas para serem compatíveis e realistas de acordo com a realidade de cada sistema operado pela companhia. As metas de redução e controle de perdas não podem ser confundidas com metas operacionais, como a troca de hidrômetro, por exemplo. As metas de redução de perdas envolvem os indicadores de perdas, como o Índice de Perdas por Ligação (IPL) ou outro índice correlato.
Por fim, com as metas em mãos, na Etapa 4, são definidos o planejamento, a implantação e avaliação da qualidade da alternativa ótima, e principalmente, os projetos a serem desenvolvidos para a redução e o controle de perdas/ANF. Tais projetos são discutidos em várias áreas, tais como cadastro técnico, pitometria, macro e micromedição, desenvolvimento de lideranças e setorização. Contudo, visto que a totalidade de projetos é impraticável tanto do ponto de vista de recursos disponíveis quanto de tempo hábil para a realização de cada um, é necessário que haja uma classificação de prioridades, seguindo metodologia da curva abc e gráfico de Pareto, a fim de definir projetos prioritários.

Dentro do ciclo do PDCA, agora parte-se para a etapa de Execução (Do), na qual os projetos prioritários, já definidos, são executados, seguindo planejamento e metas já determinadas. Concomitantemente, é realizada a etapa de Verificação (Check), com Reuniões de Análise Crítica, realizadas mensalmente para levantamento de dados de volumes de entrada, consumo autorizado e ligações ativas compatíveis com as metas, e Auditoria da Qualidade de Implantação dos projetos em execução, de acordo com técnicas bem estabelecidas no saneamento brasileiro.

Ao fim do ciclo de 1 ano, na etapa de Ação (Act), é realizado um workshop final de fim de ciclo, em que são discutidos entre todos os avanços, percalços percebidos e desafios a serem superados, para uma nova rodada do PDCA, com novas metas e projetos prioritários. Esta metodologia compõe um ciclo virtuoso, no qual cada iteração leva a um avanço significativo dentro do combate às perdas.

RESULTADOS OBTIDOS

A partir de um Programa Corporativo de Redução e Controle de Perdas/ANF, foi possível estabelecer, antes de tudo, metas desdobradas para o controle das perdas. A CAGEPA passou da situação de espectadora das perdas, apenas monitorando seus resultados, para um ente atuante no combate às perdas, tanto reais quanto aparentes. Tais metas são traduzidas em projetos, com diferentes escopos, mas que no fim, buscam a redução das perdas. Os projetos foram classificados em ordem de prioridade, cabendo assim à CAGEPA a realização dos projetos mais promissores, com retornos mais rápidos e sustentáveis. Os resultados obtidos desde o início do Programa Corporativo dos sistemas em áreas de controle foram, acima de tudo, evidenciar o caminho a ser trilhado rumo ao controle de perdas. Ao longo de 12 meses de execução do projeto, as perdas foram reduzidas em 12%, ou 44 l/lig.dia, de 342 l/lig.dia, para 322 l/lig.dia. Com tal redução, o volume recuperado por mês, entre redução de volume produzido e aumento do consumo, representa cerca de 1.158.383,16 m³, o equivalente a 463 piscinas olímpicas. A economia mensal média estimada é de cerca de R$ 4.865.209,27 para a companhia, representando um salto de eficiência em 1 ano.

O acompanhamento das métricas foi realizado com o auxílio de plataforma de Business Intelligence (BI), mês a mês, como demonstrado nas Figura 2, 3, 4 e 5.

Figura 2 – Acompanhamento das perdas de água na CAGEPA e sistemas em plataforma de BI.

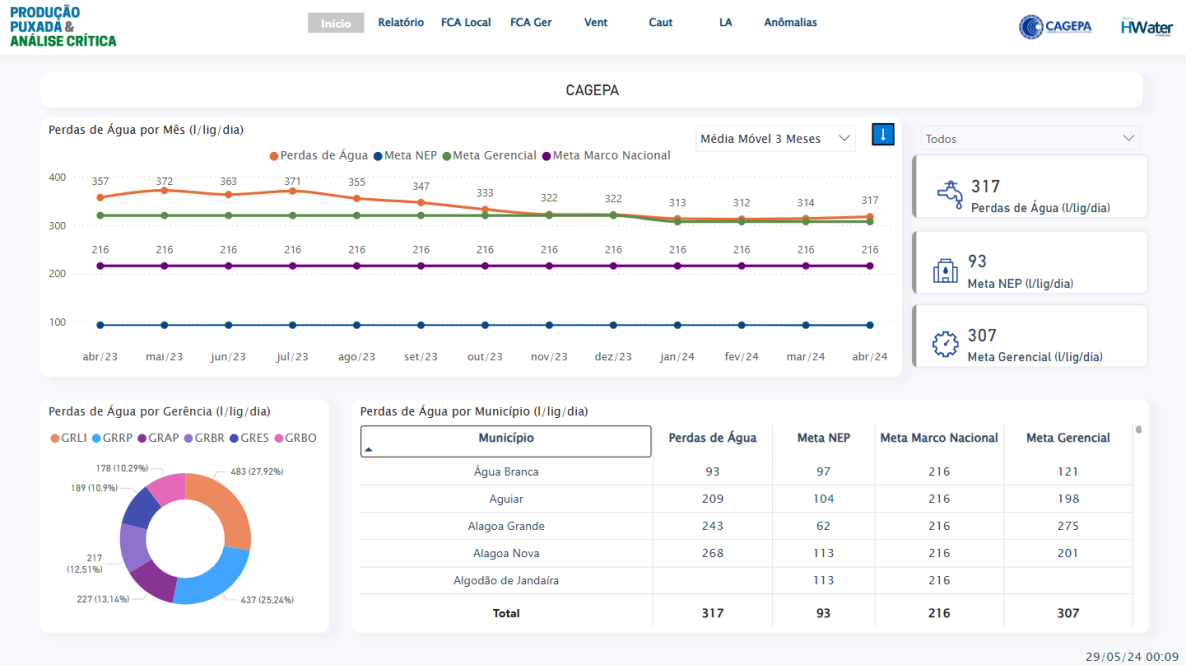


Figura 3 – Acompanhamento do Volume de Entrada na CAGEPA e sistemas em plataforma de BI.

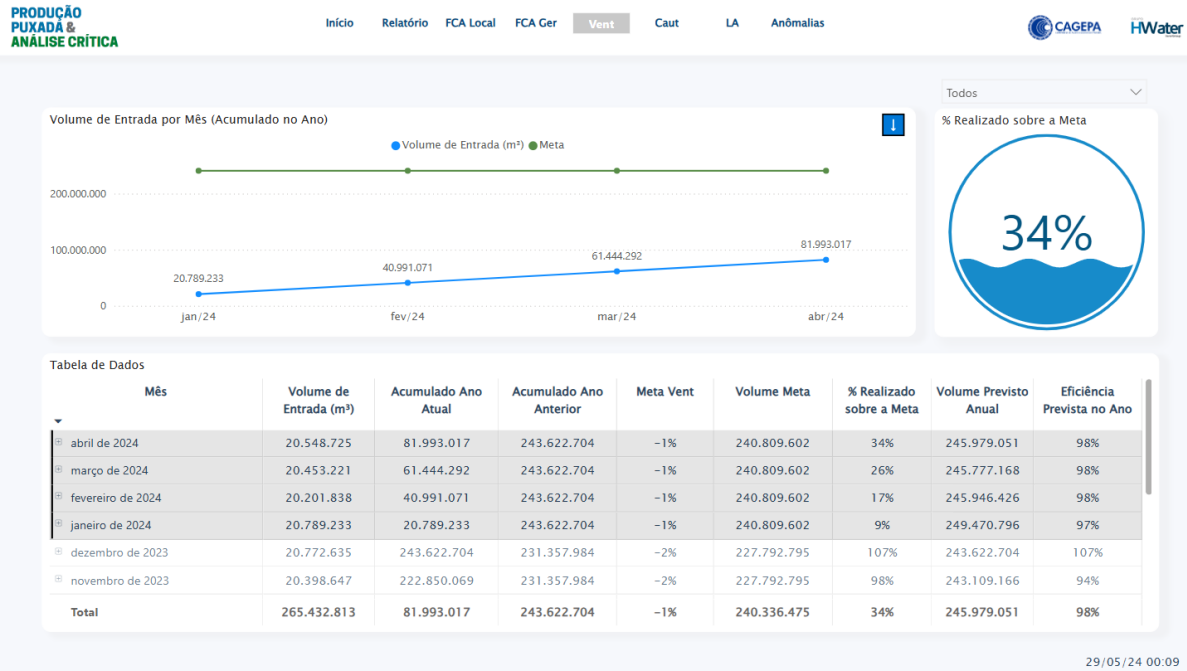
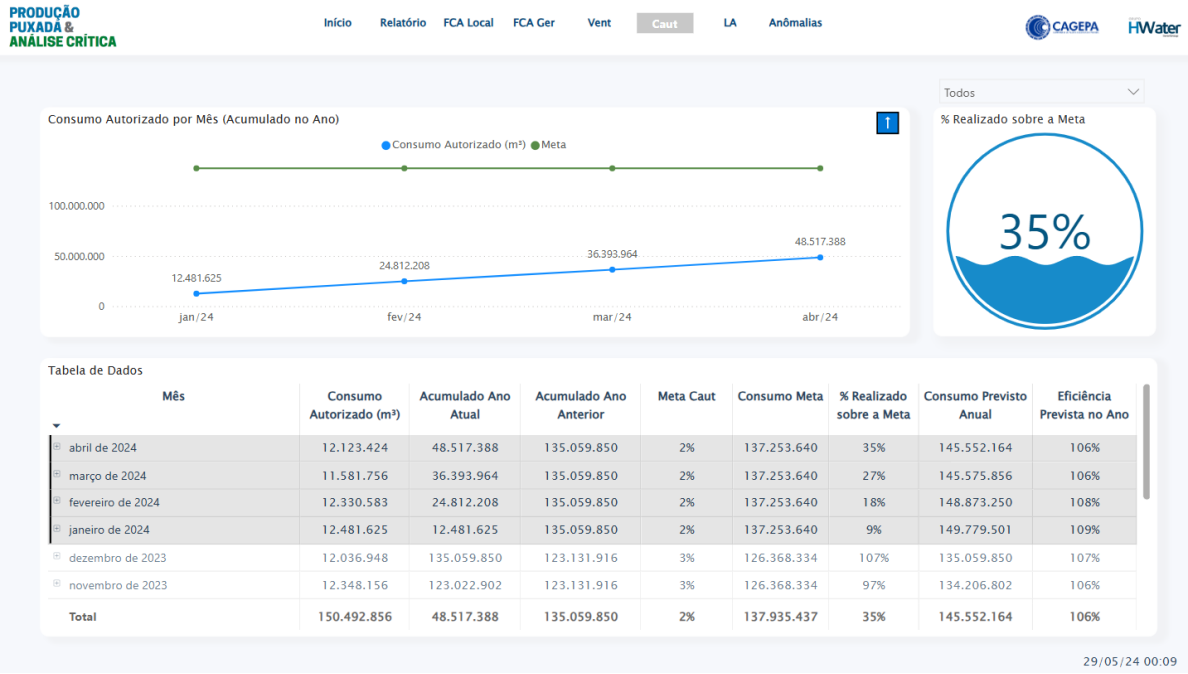
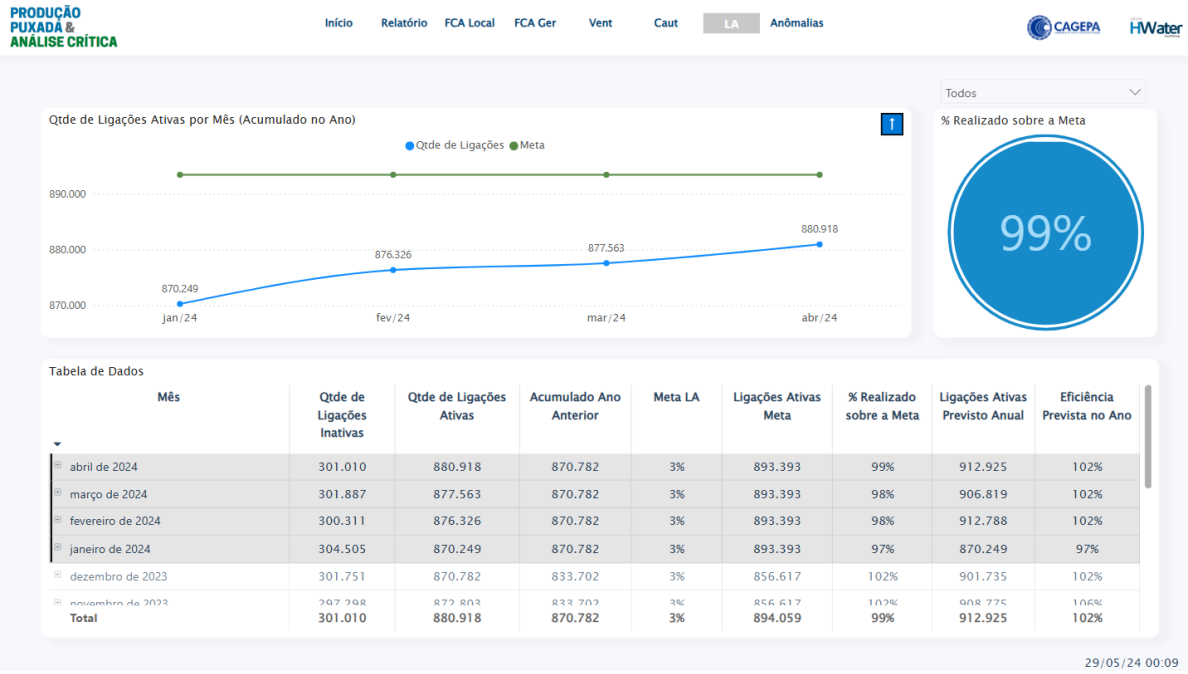


Figura 4 – Acompanhamento do Consumo Autorizado na CAGEPA e sistemas em plataforma de BI.



Mês	Consumo Autorizado (m³)	Acumulado Ano Atual	Acumulado Ano Anterior	Meta Caut	Consumo Meta	% Realizado sobre a Meta	Consumo Previsto Anual	Eficiência Prevista no Ano
abril de 2024	12.123.424	48.517.388	135.059.850	2%	137.253.640	35%	145.552.164	106%
março de 2024	11.581.756	36.393.964	135.059.850	2%	137.253.640	27%	145.575.856	106%
fevereiro de 2024	12.330.583	24.812.208	135.059.850	2%	137.253.640	18%	148.873.250	108%
janeiro de 2024	12.481.625	12.481.625	135.059.850	2%	137.253.640	9%	149.779.501	109%
dezembro de 2023	12.036.948	135.059.850	123.131.916	3%	126.368.334	107%	135.059.850	107%
novembro de 2023	12.348.156	123.022.902	123.131.916	3%	126.368.334	97%	134.206.802	106%
Total	**150.492.856**	**48.517.388**	**135.059.850**	**2%**	**137.935.437**	**35%**	**145.552.164**	**106%**

Figura 5 – Acompanhamento das Ligações Ativas na CAGEPA e sistemas em plataforma de BI.



Mês	Qtde de Ligações Inativas	Qtde de Ligações Ativas	Acumulado Ano Anterior	Meta LA	Ligações Ativas Meta	% Realizado sobre a Meta	Ligações Ativas Previsto Anual	Eficiência Prevista no Ano
abril de 2024	301.010	880.918	870.782	3%	893.393	99%	912.925	102%
março de 2024	301.887	877.563	870.782	3%	893.393	98%	906.819	102%
fevereiro de 2024	300.311	876.326	870.782	3%	893.393	98%	912.788	102%
janeiro de 2024	304.505	870.249	870.782	3%	893.393	97%	870.249	97%
dezembro de 2023	301.751	870.782	833.702	3%	856.617	102%	901.735	102%
novembro de 2023	297.298	872.803	833.702	3%	856.617	102%	908.775	106%
Total	**301.010**	**880.918**	**870.782**	**3%**	**894.059**	**99%**	**912.925**	**102%**

ANÁLISE E DISCUSSÃO

O acompanhamento das metas ocorreu por meio de Reuniões de Análise Crítica, realizadas mensalmente entre responsáveis por sistemas, gerentes regionais e as diretorias comercial e operacional. Essas reuniões têm o objetivo de apresentar os balanços de volumes de entrada, consumo autorizado e ligações ativas do mês em análise, além de estabelecer ações caso as metas pré-estabelecidas não sejam alcançadas.

Foi necessário que o Programa Corporativo seja submetido periodicamente a processos de Auditoria, a fim de avaliar a execução dos projetos prioritários previamente definidos e a correta alocação de recursos. Essa auditoria deve ser conduzida por um profissional externo à CAGEPA ou por meio de auditorias cruzadas, nas quais os colaboradores revezam-se na tarefa de auditar as Gerências Regionais, evitando qualquer viés de trabalho.

As limitações teóricas estão principalmente relacionadas a contratos realizados sem linhas de base. Para superá-las, é necessário unir esforços não apenas internos na CAGEPA, mas também contar com a participação do setor privado. Essa parceria entre público e privado pode ser viabilizada por meio de Contratos de Performance, nos quais a instituição contratada é remunerada com base na entrega dos serviços e no cumprimento das metas. É importante examinar os aspectos que confirmem ou modifiquem significativamente as teorias estabelecidas, apresentando assim novas perspectivas para a continuidade dos Contratos de Performance.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A aplicação da literatura e de benchmarks permitiu o desenvolvimento desta estratégia inovadora e disruptiva, resultando em conquistas já no primeiro ano de execução. O estabelecimento e desdobramento de metas com indicadores fornecem à CAGEPA uma importante ferramenta no combate às perdas, reduzindo-as gradualmente a cada ano.

É crucial alocar recursos orçamentários para investimentos (CAPEX) e custeio (OPEX) de forma específica, por áreas de controle e setores de abastecimento, ao invés de fazê-lo para o Sistema de Abastecimento de Água como um todo, como é feito atualmente. A alocação dos recursos de acordo com as demandas reais de cada território garantirá um destino mais adequado para eles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AESBE – Associação Brasileira de Empresas Estaduais de Saneamento. Guia Prático para Quantificação de Balanços Hídricos e Indicadores de Desempenho Operacional. Série Balanço Hídrico, Vol. 5, 2015.

2. BÁGGIO, Mário Augusto. Diagnóstico de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água. Londrina. 1998. 47 p.

3. BNH. Diretrizes para formulação de Programa Estadual de Controle de Perdas. Rio de Janeiro, 1979. 30 p.

4. BRASIL. LEI Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 (Marco Legal do Saneamento).

5. CAMPOS, Vicente Falconi. TQC - Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. 229 p.

6. MARCHEZEPE, B. K. e Bággio, M. A. A Arte da Estratégia de Redução e Controle de Perdas/NRW. HWater, 2022.

7. Liemberger & Partners. WB-EasyCalc: Planilha de Balanço Hídrico baseado na IWA (2006). Disponível em < https://www.easycalc.cc/ >. Acesso em 29 de maio de 2024.