REGULARIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO EM ÁREA INFORMAL E SEUS IMPACTOS OPERACIONAIS: ESTUDO DE CASO DA 1ª ETAPA DO NÚCLEO RURAL MONJOLO - DF

Bruno Cipolletta[(1)]
Técnico em Edificações (ETEVAV), Gestor Público (UCDB), Especialista em Gestão Estratégica de Pessoas (UCS), Coordenador de Planejamento Operacional na Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb).

Endereço[(1)]**:** Avenida Sibipiruna, Lote 13/21 - Águas Claras - Brasília/DF - CEP: 71.928-720 – Brasil – Tel: +55 (61) 3355-9271 – e-mail: brunocipolletta@caesb.df.gov.br.

RESUMO

A universalização do abastecimento enfrenta desafios em áreas informais, onde infraestruturas precárias e ligações clandestinas elevam as perdas, cenário refletido no índice nacional (39,5%) do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Este trabalho avalia os impactos operacionais da regularização do abastecimento e da consolidação de um Distrito de Medição e Controle (DMC) na 1ª Etapa do Núcleo Rural Monjolo, Recanto das Emas/DF. A metodologia envolveu a implantação de 6.181,16 metros de redes e 504 ligações prediais com hidrometração. Utilizou-se de macromedição existente com telemetria para comparar os meses de março de 2025 e março de 2026. Os resultados apontaram redução da vazão média de entrada de 11,20 L/s para 9,07 L/s (diminuição de 19%), gerando uma economia estimada de 67 milhões de litros/ano (suficiente para abastecer a população local por 10 meses) e redução de R$ 143 mil/ano em custos operacionais. A micromedição revelou que 338 ligações registraram consumo (8,9 m³/ligação) e 166 não pontuaram, destacando a necessidade de monitoramento contínuo. O estudo evidencia que a regularização de áreas informais associada ao tripé macromedição, micromedição e setorização mitiga perdas, transforma passivos em setores monitoráveis e garante a sustentabilidade do sistema de abastecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de Perdas, Áreas informais, DMC.

INTRODUÇÃO

A universalização dos serviços de abastecimento de água permanece como um dos principais desafios do setor de saneamento brasileiro, especialmente em áreas de ocupação informal, onde o crescimento desordenado e a ausência de infraestrutura adequada dificultam a prestação regular dos serviços. Nessas localidades, são frequentemente observadas ligações clandestinas, redes improvisadas e ausência de mecanismos adequados de medição, fatores que comprometem a eficiência operacional e contribuem para o aumento dos índices de perdas. Essa realidade reflete um problema presente em todo o país. Segundo os dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o índice médio de perdas na distribuição de água no Brasil alcançou 39,53%, enquanto a região Centro-Oeste registrou 34,4%, evidenciando a necessidade de ações voltadas à melhoria da eficiência operacional e à sustentabilidade dos sistemas de abastecimento. Sob a ótica da gestão de perdas, áreas de ocupação informal favorecem simultaneamente a ocorrência de perdas reais e aparentes. As perdas reais estão associadas aos vazamentos decorrentes de instalações precárias e de baixa confiabilidade, enquanto as perdas aparentes decorrem, principalmente, dos consumos não medidos, não faturados ou realizados por meio de ligações irregulares. Como consequência, os prestadores de serviços enfrentam dificuldades para monitorar a demanda, avaliar o desempenho operacional dos sistemas e direcionar ações efetivas para redução das perdas. Nesse contexto, os Distritos de Medição e Controle (DMC) têm se consolidado como uma importante ferramenta de gestão operacional, permitindo a setorização hidráulica dos sistemas de abastecimento e o monitoramento contínuo dos volumes distribuídos e consumidos. A utilização combinada da macromedição e da micromedição proporciona o conhecimento do comportamento hidráulico dos setores abastecidos, contribuindo para a identificação de anomalias operacionais, redução de perdas e melhoria da eficiência dos sistemas. O presente trabalho apresenta um estudo de caso desenvolvido na 1ª Etapa do Núcleo Rural Monjolo, localizado na Região Administrativa do Recanto das Emas, Distrito Federal, área que historicamente apresenta características típicas de abastecimento informal. A partir da implantação de infraestrutura adequada de distribuição de água e da regularização das ligações prediais, foi possível estruturar operacionalmente o setor sob os princípios de um Distrito de Medição e Controle, e, avaliar os impactos

dessa intervenção sobre os volumes distribuídos ao setor e discutir sua contribuição para as ações de controle de perdas em sistemas de abastecimento de água.

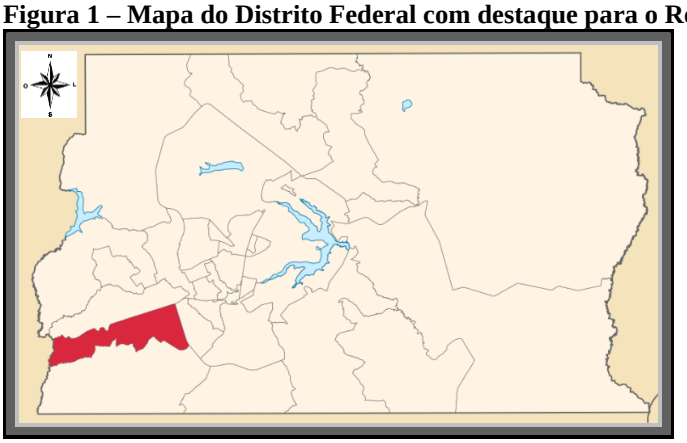
OBJETIVO

Demonstrar os resultados operacionais obtidos com a regularização do abastecimento de água e a consolidação de um Distrito de Medição e Controle em uma área de ocupação informal, avaliando os impactos da intervenção sobre os volumes distribuídos e o controle de perdas no sistema.

METODOLOGIA UTILIZADA

O estudo foi desenvolvido numa região originalmente destinada à ocupação rural, que ao longo dos anos passou por processos de parcelamento e adensamento populacional, resultando na formação de núcleos habitacionais predominantemente residenciais. Antes da intervenção, o abastecimento da área era realizado por meio de uma combinação de ligações regulares e derivações irregulares. A utilização de tubulações improvisadas e materiais de diferentes características comprometia o desempenho operacional do sistema, contribuindo para ocorrências de vazamentos, perdas de carga e intermitências no abastecimento. Para fins de avaliação operacional, a área apresentava uma característica relevante: a existência de um macromedidor instalado em seu ponto de alimentação, dotado de sistema de telemetria para monitoramento contínuo dos volumes distribuídos. Essa condição possibilitou a obtenção de informações operacionais antes e após a regularização do abastecimento, permitindo a avaliação quantitativa dos impactos decorrentes da intervenção realizada. A Figura 1 apresenta a localização da R. A. do Recanto das Emas, enquanto a Figura 2 ilustra a configuração do setor da execução das melhorias.

Figura 1 – Mapa do Distrito Federal com destaque para o Recanto das Emas



Fonte: FORTES, 2026

Figura 2 – Mapa do Recanto das Emas com destaque para o N. R. Monjolo



Fonte: elaboração própria a partir do Atlas CAESB, 2026

As intervenções executadas compreenderam a implantação da infraestrutura necessária à regularização do abastecimento de água da área estudada, incluindo a execução de redes de distribuição, ramais prediais e unidades de medição individualizada. A Figura 3 apresenta registros das condições encontradas em campo durante o levantamento preliminar realizado para elaboração do projeto executivo e planejamento das intervenções.

Figura 3 – Registros fotográficos das intervenções indevidas



Fonte: autor

Após a definição das soluções técnicas adotadas, foram implantados 6.181,16 metros de redes de distribuição de água, utilizando tubulações em PVC DN 60 mm, PEAD DN 63 mm e 110 mm, executadas pelo método de vala a céu aberto (VCA). Complementarmente, foram executadas as ligações prediais necessárias ao atendimento das unidades contempladas pelo projeto. A Figura 4 ilustra etapas da implantação das redes de distribuição, execução dos ramais prediais, e das Unidades Padrão de Medição (UPMs)

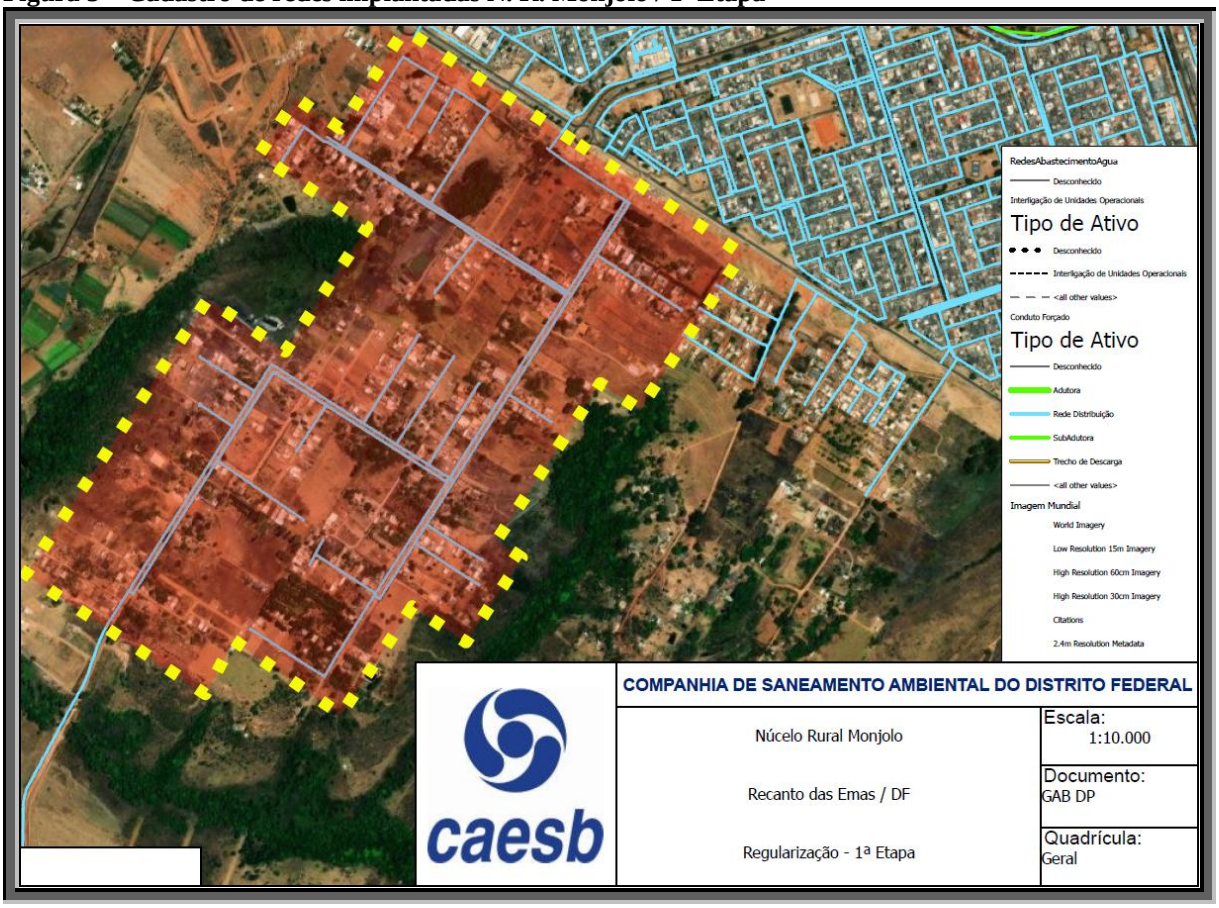
Figura 4 – Registro fotográfico das etapas das implantações efetuadas



Fonte: autor

Concluídas as intervenções, os ativos implantados foram incorporados ao cadastro técnico operacional da companhia, possibilitando a atualização da base cartográfica do sistema e fornecendo suporte às atividades de operação, manutenção e monitoramento do setor. A Figura 5 apresenta o cadastro técnico atualizado da infraestrutura implantada.

Figura 5 – Cadastro de redes implantadas N. R. Monjolo / 1ª Etapa



Fonte: elaboração própria a partir do Atlas CAESB, 2026

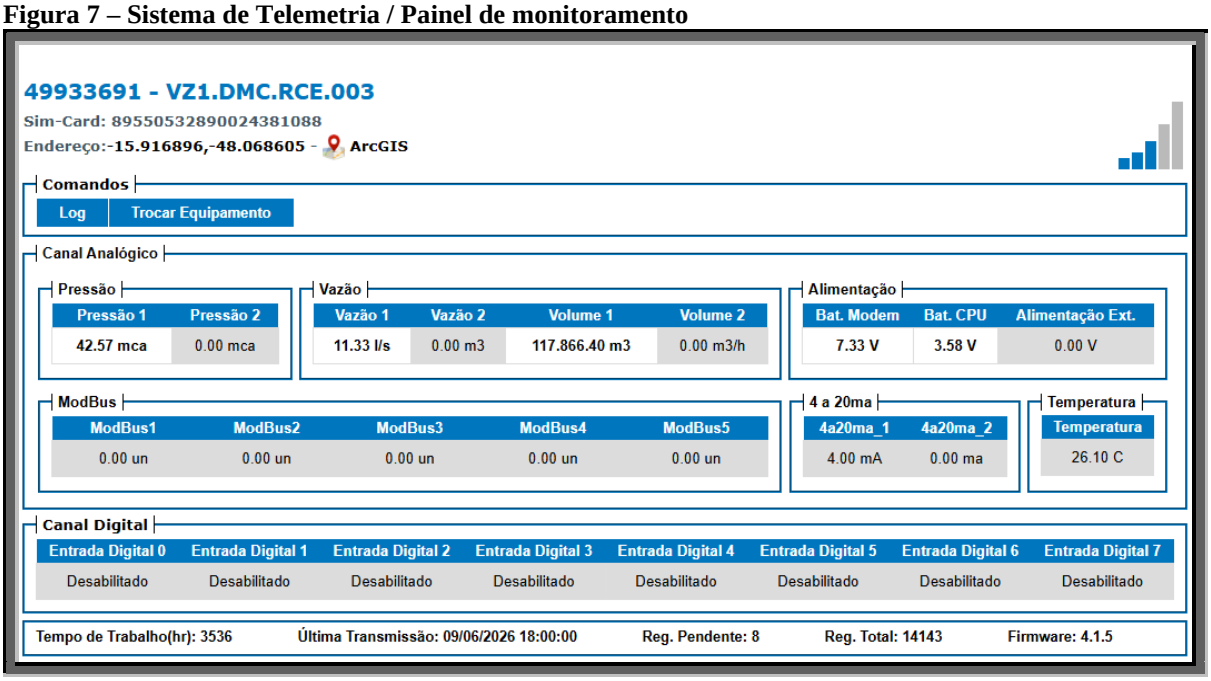
A área dispunha de macromedição em seu ponto de alimentação, com sistema de telemetria. Essa infraestrutura encontrava-se em operação durante todo o período abrangido pelo estudo e integrou os recursos utilizados para acompanhamento do comportamento hidráulico do setor. A Figura 6 apresenta o conjunto de medição existente e a Figura 7 a respectiva plataforma de monitoramento utilizada para registro das informações operacionais consideradas nas análises desenvolvidas neste trabalho.

Figura 6 – Macromedidor



Fonte: Autor

Figura 7 – Sistema de Telemetria / Painel de monitoramento



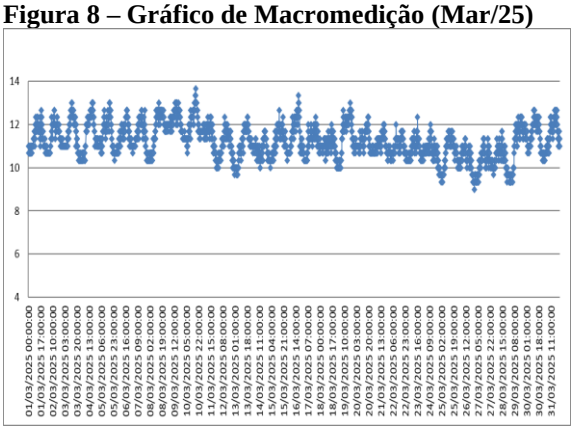
Fonte: Vectora Indústria – CECOM CAESB

Para avaliação, foram utilizados os registros operacionais obtidos pelo sistema de macromedição, comparando-se os dados dos meses de março de 2025 e março de 2026. A seleção desses períodos buscou reduzir a influência de efeitos sazonais sobre a demanda, uma vez que correspondem ao mesmo período do ciclo anual de consumo e apresentam disponibilidade integral dos registros operacionais necessários às análises desenvolvidas.

RESULTADOS OBTIDOS

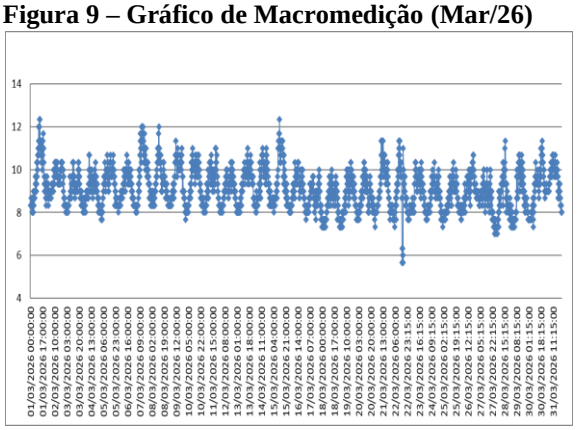
Os dados operacionais obtidos por meio do sistema de macromedição evidenciaram alterações significativas no comportamento hidráulico do setor após a conclusão das intervenções realizadas. As Figuras 8 e 9 apresentam os perfis de vazão registrados nos meses de março de 2025 e março de 2026, respectivamente, permitindo a comparação entre as condições observadas antes e após a regularização do abastecimento.

Figura 8 – Gráfico de Macromedição (Mar/25)



Fonte: Vectora Indústria – CECOM CAESB

Figura 9 – Gráfico de Macromedição (Mar/26)



Fonte: Vectora Indústria – CECOM CAESB

Março 2025
Vazão (l/s)
Média = 11,2 / Máxima 13,66

Março 2026
Vazão (l/s)
Média = 9,07 / Máxima 12,33

A análise dos registros indicou redução da vazão média de entrada no setor de 11,20 L/s para 9,07 L/s, correspondendo a uma diminuição aproximada de 19% em relação ao período de referência utilizado neste estudo.

Tabela 1 – Comparação dos indicadores avaliados

Situação Inicial	Intervenção Realizada	Resultado Obtido
Redes e ramais clandestinos	Implantação de 6.181,16 m de redes e regularização de 504 ligações	Sistema regularizado e monitorado
Perdas reais e aparentes	Remoção de intervenções indevidas e setorização operacional	Redução da vazão média de 11,20 para 9,07 L/s (-19%)
Ausência de micromedição	Instalação de UPMs e hidrometração individualizada	3.017 m³ micromedidos em março/2026

Fonte: elaboração própria com dados do sistema comercial da CAESB / GCOM

Além dos resultados observados por meio da macromedição, e dos dados de micromedição obtidos após a regularização do abastecimento permitiram ampliar o conhecimento sobre o comportamento dos consumos na área estudada. No mês de março de 2026, das 504 ligações regularizadas, 338 apresentaram consumo registrado, totalizando volume micromedido de 3.017 m³. Considerando a diferença observada entre as vazões médias dos períodos analisados, estima-se uma redução da ordem de 67 mil metros cúbicos por ano distribuídos ao setor. Esse volume economizado seria suficiente para suprir o abastecimento desta população potencialmente atendida pelas 504 ligações regularizadas por aproximadamente 10 meses, considerando um consumo médio de 150 litros por habitante por dia.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A redução observada nos volumes distribuídos ao setor após a regularização do abastecimento indica uma alteração significativa no comportamento operacional da área estudada. Embora tenham sido incorporadas 504 ligações prediais ao sistema formal de abastecimento, verificou-se redução da vazão média de entrada de 11,20 L/s para 9,07 L/s, resultado que evidencia uma diminuição da demanda hidráulica anteriormente imposta ao sistema. Sob a perspectiva do controle de perdas, os resultados sugerem que parcela relevante do volume anteriormente distribuído estava associada às condições características do abastecimento informal, marcado pela utilização de tubulações precárias, derivações sem padronização técnica e ausência de mecanismos adequados de medição e controle. A substituição dessa infraestrutura por redes projetadas seguindo critérios técnicos, associada à regularização das ligações prediais e à implantação da micromedição individualizada, constitui um conjunto de ações compatível com a redução dos volumes não controlados anteriormente presentes no setor. Os resultados observados corroboram os princípios preconizados pela literatura especializada e pela International Water Association (IWA), segundo os quais a redução das perdas depende não apenas da melhoria da infraestrutura física, mas também do fortalecimento dos mecanismos de medição, monitoramento e gestão operacional. Nesse contexto, a regularização da área proporcionou benefícios que extrapolam os aspectos comerciais e sociais normalmente associados à formalização do atendimento. A coexistência entre macromedição e micromedição permitiu a consolidação da área sob os princípios de um Distrito de Medição e Controle (DMC), criando condições para acompanhamento permanente do comportamento hidráulico do setor e para identificação futura de eventuais desvios operacionais. Dessa forma, além dos ganhos observados imediatamente após a intervenção, foram estabelecidas condições favoráveis para a continuidade das ações de controle de perdas e gestão da demanda. A análise dos dados de micromedição de março de 2026 demonstrou que, das 504 ligações regularizadas, 338 apresentaram consumo registrado, totalizando volume micromedido de 3.017 m³ no período, correspondente a um consumo médio de aproximadamente 8,9 m³ por ligação ativa. Esse resultado evidencia a incorporação de parcela significativa da

demanda anteriormente não monitorada ao sistema formal de medição, ampliando a capacidade de conhecimento e gestão operacional da área. A disponibilidade simultânea dos dados de macromedição e micromedição amplia a capacidade de identificação de inconsistências operacionais e reforça o papel do DMC como ferramenta permanente de gestão e controle. Os resultados obtidos refletem os efeitos combinados da regularização da infraestrutura, da micromedição individualizada e do monitoramento operacional implantado na área. A magnitude desses ganhos torna-se ainda mais evidente quando analisada sob a ótica dos volumes anuais distribuídos. A redução estimada de aproximadamente 67 mil metros cúbicos anuais evidencia a relevância operacional das intervenções realizadas. Considerando-se o custo operacional médio de produção de água adotado pela companhia, estimado em aproximadamente R$ 2,14 por metro cúbico, a redução anual observada corresponde potencialmente a cerca de R$ 143 mil por ano em custos operacionais associados ao volume anteriormente distribuído ao setor. E, para fins ilustrativos, esse volume seria suficiente para suprir, por cerca de dez meses, a demanda estimada da população atendida pelas 504 ligações regularizadas, considerando parâmetros usuais de consumo per capita adotados em sistemas urbanos de abastecimento.

CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos demonstraram que a regularização do abastecimento na 1ª Etapa do Núcleo Rural Monjolo produziu efeitos operacionais satisfatórios. Esse ganho foi evidenciado pela redução da vazão média distribuída ao setor, mesmo após a incorporação de 504 unidades ao sistema. A comparação dos dados operacionais indicou que a demanda anterior à intervenção não estava associada exclusivamente ao atendimento da população local, pois refletia também as ineficiências decorrentes de uma infraestrutura precária e da ausência de mecanismos adequados de medição e controle. A redução observada, correspondente a aproximadamente 67 milhões de litros de água por ano, evidencia o potencial das ações de regularização como ferramenta complementar aos programas de controle de perdas, especialmente em setores com histórico de ocupação desordenada e dificuldades de gestão operacional. Além dos benefícios diretos na qualidade do serviço prestado à população, a experiência demonstra que a incorporação dessas áreas à gestão formal das companhias de saneamento proporciona ganhos relevantes em eficiência hidráulica, disponibilidade de informações e conhecimento do comportamento dos sistemas de distribuição. Um dos aspectos que conferem robustez aos resultados apresentados é a existência prévia de macromedição no ponto de alimentação do setor, condição que possibilitou a comparação objetiva dos volumes antes e após a intervenção. Associada à implantação da infraestrutura regularizada e da micromedição individualizada, essa condição viabilizou a consolidação da área sob os princípios de um Distrito de Medição e Controle (DMC), transformando um setor antes vulnerável em uma unidade operacional efetivamente monitorável. Recomenda-se que iniciativas semelhantes sejam consideradas em outras áreas com características equivalentes, associando a regularização do abastecimento à medição sistemática dos volumes para apoiar tomadas de decisão baseadas em indicadores operacionais. Reitera-se, ainda, a necessidade de continuidade nas atividades de monitoramento e fiscalização de campo, visto que 166 ligações não registraram consumo no período analisado. As causas podem estar associadas a imóveis desocupados, ocupação sazonal, período de adaptação dos usuários ao sistema regularizado ou eventuais inconsistências cadastrais, demandando avaliação específica, com vistorias individuais em todas as ligações apontadas, previstas para ocorrer no 2º semestre deste ano. Embora o diagnóstico dessas causas extrapole o escopo deste estudo, o acompanhamento contínuo desse cenário é fundamental para preservar os ganhos obtidos e identificar desvios operacionais precoces. A experiência desenvolvida no N. R. Monjolo demonstra que áreas originalmente marcadas pela descontinuidade de infraestrutura não devem ser encaradas apenas como passivos operacionais, mas sim como oportunidades para a implementação de ações estruturadas de controle de perdas e fortalecimento da gestão. Os resultados obtidos confirmam que a combinação entre regularização, micromedição, macromedição e setorização hidráulica é capaz de transformar áreas de difícil controle em setores de alta capacidade gerencial, contribuindo simultaneamente para a eficiência dos sistemas, sustentabilidade dos serviços e universalização do acesso à água de forma regular e segura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEGRE, H.; BAPTISTA, J. M.; CABRERA JR., E.; CUBILLO, F.; DUARTE, P.; HIRNER, W.; MERKEL, W.; PARENA, R. Performance Indicators for Water Supply Services. 2. ed. London: IWA Publishing, 2006.

2. BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA)**. Relatório de Indicadores Temáticos: Serviços de Água e Esgoto - Ano de Referência 2024. Brasília: MIDR, 2025.

3. FARLEY, M.; TROW, S. **Losses in Water Distribution Networks: A Practitioner's Guide to Assessment, Monitoring and Control**. London: IWA Publishing, 2003.

4. HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

5. IPEDF – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO DISTRITO FEDERAL. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios Ampliada – PDAD-A 2021: Recanto das Emas**. Brasília: IPEDF, 2023.

6. IWA – INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION. **Water Losses Task Force: International Standard Water Audit and Performance Indicators**. London: IWA Publishing, 2000.

7. TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.