

XI-1288 - IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DO LABORATÓRIO DE CONTROLE DE PERDAS EM UM MUNICÍPIO NO ESTADO DO CEARÁ

Petronio Ferreira Soares ⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Paraíba e Especialista em Saneamento básico pela Faculdade Gama Filho.

Soraia Tavares de Souza Gradwohl ⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Ceará e Mestre em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará. Doutora em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará.

Lara Cidrão Cavalcante ⁽³⁾

Engenheira Civil pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR

Rodrigo Tamiarana Rego ⁽⁴⁾

Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal do Ceará – UFC

Endereço⁽¹⁾: Rua Carlos Vasconcelos, 1090 - Meireles - Fortaleza - CE - CEP: 60115-171- Brasil - Tel: (85) 99125-3106 - e-mail: petronio.soares@funasa.gov.br

RESUMO

O presente trabalho define o ordenamento de procedimentos e demais condições necessárias à implantação dos serviços técnicos especializados visando à aquisição de novas tecnologias, a adequação e modernização dos procedimentos, a redução das perdas, a elevação do índice de faturamento e o aumento dos índices de arrecadação, no âmbito dos serviços comerciais em um município do estado do Ceará, compreendendo: levantamento, validação, implantação e manutenção das informações cadastrais; dimensionamento, fornecimento, instalação e substituição de hidrômetros e equipamentos de verificação de vazamentos; vistorias e pesquisas para detecção de dispositivos de fraude de consumo e ligações irregulares, e a correção das fraudes detectadas; e ações administrativas de cobrança – Corte e Religação. Ele destaca a necessidade de haver diminuição do desperdício de água nos sistemas de abastecimento, apresentando métodos de controle dessas perdas, além de verificar que o projeto traz benefícios como a redução da inadimplência, diminuição de problemas ambientais e atingimento da meta de redução progressiva estabelecida em legislação.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas, sistemas de abastecimento, saúde ambiental.

INTRODUÇÃO

Segundo a IWA (Associação Internacional da Água), “toda perda real ou aparente de água ou todo o consumo não autorizado que determina aumento do custo de funcionamento ou que impeça a realização plena da receita operacional”. (FUNASA, 2014)

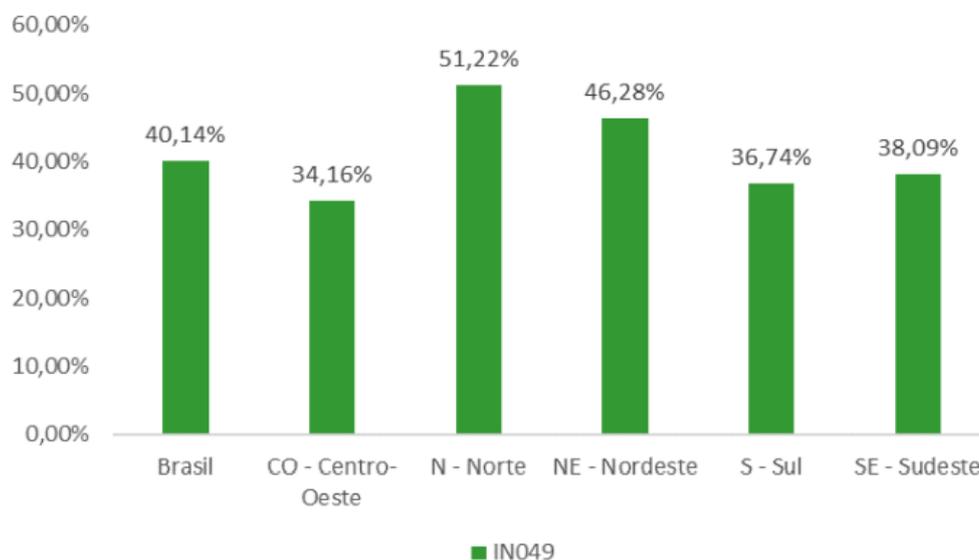
De acordo com o Sistema Nacional de Saneamento Ambiental, as perdas são grandes problemas dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA's) brasileiros e um tema recorrente devido à escassez hídrica e aos altos custos de energia elétrica, além da sua relação com a saúde financeira dos prestadores de serviços. Por um lado, pode-se afirmar que os SAA's sempre apresentam perdas. Todavia, quando são elevadas, representam desperdício de recursos naturais, operacionais e de receita para os prestadores de serviços. (MONTEIRO, 2020)

Com o objetivo de reverter esse quadro, a Rede Brasileira do Pacto Global lançou em novembro de 2015 o “Movimento pela redução de perdas de água na distribuição”, que objetiva a criação de um amplo debate sobre as perdas de água nos sistemas de distribuição, com a participação de governos, sociedade civil e setor privado. (MORAIS, 2018)

Assim, o nível de perdas de água constitui um índice relevante para medir a eficiência dos prestadores de serviço em atividades como: distribuição, planejamento, investimentos e manutenção. O novo marco do saneamento trouxe como uma de suas diretrizes a redução progressiva e o controle das perdas de água,

inclusive na distribuição da água tratada, sendo necessário a implementação de metas para que haja essa redução. (BRASIL, 2020)

A Figura 01 mostra o percentual de perdas na distribuição no Brasil e por macrorregião no ano de 2020.



Fonte: SNIS 2020. Elaboração: GO Associados.

Figura 01 – Gráfico do percentual de perdas na distribuição por macrorregião em 2020.

O Quadro 01 indica qual o volume de água perdida (balanço hídrico) nos estados da região Nordeste, conforme SNIS de 2019.

ESTADOS BRASILEIROS	BALANÇO HÍDRICO										
	Volume de Entrada no Sistema (1.000 m ³)	Água Faturada			Água Não Faturada		Perdas de Água			Comparações	
		Consumo Faturado Medido (1.000 m ³)	Consumo Faturado Não Medido (1.000 m ³)	Total Faturado (1.000 m ³)	Consumo Autorizado Não Faturado (1.000 m ³)	Total Não Faturado (1.000 m ³)	Perdas Comerciais (1.000 m ³)	Perdas Físicas (1.000 m ³)	Total de Perdas (1.000 m ³)	Sistemas Cantareira (982.000.000 m ³)	Piscinas Olímpicas Diárias (2.500 m ³ / dia)
Alagoas (AL)	198.789	75.380	17.811	93.191	6.472	105.578	39.642	59.464	99.106	0,11	116
Bahia (BA)	857.975	408.022	78.248	486.270	30.760	371.705	136.378	204.567	340.945	0,38	407
Ceará (CE)	463.653	233.942	96.068	330.010	1.162	133.643	52.992	79.488	132.481	0,14	146
Maranhão (MA)	477.915	55.858	103.797	159.655	28.764	318.260	115.799	173.698	289.496	0,32	349
Paraíba (PB)	212.821	107.846	43.174	151.020	10.473	61.801	20.531	30.797	51.329	0,06	68
Pernambuco (PE)	595.871	243.453	107.839	351.292	33.442	244.580	84.455	126.683	211.138	0,25	268
Piauí (PI)	230.490	89.568	26.349	115.917	22.201	114.573	36.949	55.423	92.372	0,12	126
Rio Grande do Norte (RN)	231.477	98.438	42.107	140.545	1.446	90.932	35.794	53.691	89.486	0,09	100
Sergipe (SE)	178.643	74.674	24.296	98.970	8.620	79.673	28.421	42.632	71.053	0,08	87

Fonte: SNIS 2019 / GO Associados

Quadro 01 – Balanço hídrico nos estados do Nordeste.

De acordo com o estudo produzido pelo Trata Brasil (2022), o Ceará perdeu 44,90% de toda água que é produzida, ou seja, a cada 100 litros produzidos, 44 não chegam de forma oficial aos habitantes. O Índice de Perdas na Distribuição no estado do Ceará é maior que a média nacional de 40,14%. “Para fins de comparação, consideram-se municípios com padrão de excelência em perdas aqueles que possuem indicadores inferiores a 25%” (TRATA BRASIL, 2022).

A Portaria nº 490/2021 do Ministério do Desenvolvimento Regional determina uma queda de 40% para 25% dessas perdas até 2033.

Caso os municípios não estejam em conformidade com os índices propostos, devem incluir nos seus projetos iniciativas que promovam a redução de perdas, com, no que couber, as seguintes intervenções: setorização e zonas de medição e controle; macromedição e pitometria no sistema distribuidor; micromedição; e

implantação, ampliação ou melhoria do controle operacional. Estas intervenções devem estar atreladas a metas, para convergir para o atingimento dos índices de perda. (BERTOCCELLI, 2021)

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso da implantação de serviços técnicos especializados, visando à implementação de novas tecnologias, a adequação e modernização dos procedimentos, a redução das perdas, a elevação do índice de faturamento e o aumento dos índices de arrecadação, no âmbito dos serviços comerciais em um município do Estado do Ceará.

OBJETIVOS

O objetivo do estudo é a implantação de novas tecnologias visando primordialmente promover a redução das perdas físicas e não físicas de um setor pré-selecionado do Sistema de Abastecimento de Água da sede urbana de um município do Estado do Ceará.

Dessa forma, deverão ser desenvolvidas ações integradas que, no seu conjunto, resultem na modernização do sistema comercial do operador do sistema, visando incrementar os índices de faturamento e aumentar a arrecadação da Autarquia, contemplando ainda a otimização dos recursos materiais e humanos utilizados, a agilização no atendimento e na prestação de serviços, bem como a melhoria da imagem junto aos seus clientes.

Como consequência da consecução de tal objetivo, é observado a promoção da adequação e modernização dos procedimentos administrativos e operacionais desenvolvidos pelo SAAE, terminando com o aumento dos índices de faturamento e arrecadação do sistema. O programa compreenderá:

- Planejamento, monitoramento e acompanhamento das ações;
- Levantamento, validação, implantação e manutenção das informações cadastrais;
- Dimensionamento, fornecimento, instalação e substituição de hidrômetros e equipamentos de verificação de vazamentos;
- Vistorias e pesquisas para detecção de dispositivos de fraude de consumo e ligações irregulares, e a correção das fraudes detectadas;
- Ações administrativas de cobrança – Corte e Religação.

O objetivo desta ação é atingir 100% de micromedição nos setores selecionados, compreendendo as etapas de instalação de hidrômetro e emissor de pulso por rádio frequência; relocação de cavalete para possibilitar melhores condições de leitura; adequação e padronização de cavaletes, com a instalação de unidades de medição e controle, composta de Caixa de Proteção, Conexões e Hidrômetro; adequação da capacidade do hidrômetro; e fornecimento do hidrômetro e componentes para sua instalação.

Na etapa de planejamento, o operador do sistema emitirá uma listagem contendo os seis últimos consumos das ligações envolvidas no Projeto que, juntamente com os dados da vistoria técnica, subsidiarão a seleção dos serviços necessários. Visando auxiliar o operador do sistema no monitoramento das ações e sua eficácia quanto às metas do Programa, será fornecido mão-de-obra especializada para elaborar estudos, projetos e acompanhar a implementação dos mesmos e/ou avaliar os resultados durante o desenvolvimento do programa, envolvendo uma série de atividades.

A seleção das rotas e a definição da prioridade em que serão instalados/substituídos hidrômetros, onde será observado dois aspectos distintos:

- COMERCIAL - contemplando as ligações que representem maior retorno na relação: custo instalação x benefício;
- OPERACIONAL - contemplando as ligações que, sob o aspecto operacional, representam o disciplinamento do consumo.

Na área de abrangência do projeto, será desenvolvido serviço de levantamento no campo para vistorias das ligações. O sucesso da implementação de ações de combate às perdas e recuperação do faturamento e aumento da arrecadação, depende diretamente da eficiência dos serviços a serem executados no desenvolvimento do Programa.

MATERIAIS E MÉTODOS

A implementação de ações de combate às perdas e recuperação do faturamento e aumento da arrecadação, depende diretamente da eficiência dos serviços a serem executados no desenvolvimento do Programa. Para o monitoramento das ações e sua eficácia quanto às metas do Programa, as atividades a serem desenvolvidas envolvem as seguintes etapas:

- Providenciar todas as listagens e informações necessárias ao bom andamento dos serviços;
- Zelar para que o encadearamento das atividades se faça de maneira a maximizar os resultados do Programa como um todo;
- Dimensionar e especificar os medidores a serem utilizados em cada caso;
- Propor ao nível superior da Autarquia as prioridades a serem seguidas;
- Propor ao nível superior da Autarquia os dizeres que constarão das diversas correspondências aos usuários;
- Acionar as unidades internas do SAAE para as ações necessárias à regularização de abastecimentos irregulares e na aplicação das sanções legais cabíveis aos usuários fraudulentos;
- Controlar, analisar e avaliar todas as ações internas do SAAE, em relação às etapas dos trabalhos;
- Controlar e orientar as equipes de campo na condução dos serviços;
- Avaliar e decidir quanto às ocorrências e situações não previstas;
- Determinar, obter e avaliar indicadores operacionais que espelhem o desempenho do programa;
- Fornecer relatórios periódicos sobre o desenvolvimento dos serviços, envolvendo análise técnico-econômica, cronograma físico-financeiro, avaliação dos resultados obtidos e, se necessário, redirecionamento das ações implementadas e da metodologia utilizada.

Quanto a abrangência do projeto, deverá ser desenvolvido serviço de levantamento no campo para vistorias das ligações, onde o SAAE emitirá a listagem dos consumidores abrangidos pelo projeto. As mesmas serão agrupadas por setor e rota de leitura.

Com base no planejamento para execução da atividade, será elaborado o programa para serviços de campo, compreendendo: dimensionamento das equipes, orientação e treinamento do pessoal e estabelecimento de roteiros para execução do serviço.

A vistoria deverá obter os dados contidos na ficha cadastral do SAAE, devendo ser complementada com os seguintes dados:

- Tipo e característica de consumo (piscinas, jardins, etc);
- Número de moradores, habitantes, funcionários;
- Tipo e características do comércio;
- Tipo e estado da ligação;
- Tipo e estado do cavalete;
- Tipo e estado do hidrômetro;
- Existência ou não de abrigo de proteção do hidrômetro, e tipo;
- Tipo de pavimentação.

A metodologia deste estudo se dará de acordo com as seguintes especificações de serviços:

1. Instalação/ substituição de hidrômetros: Compreende a instalação do hidrômetro, porcas, tubetes e arruelas em cavalete devidamente padronizado pelo SAAE ou a retirada do hidrômetro existente e sua devida substituição.

1.1 Instalação do software e programação da leitura: Instalação e programação dos emissores de pulso por rádio frequência através de equipamento de coletor de dados e software específicos para o uso. Serão traçadas rotas nas ruas dos setores a fim de agilizar a leitura dos hidrômetros. O software instalado no PC do SAAE receberá as informações dos setores e providenciará a devida emissão de boletos de cobrança para as economias.

2. Instalação/ substituição de hidrômetros em ligações não padronizadas: Compreende aquela ligação que possui cavalete executado com materiais e/ou montagem não padronizados, podendo ser dividido nos casos de adequação parcial ou total do cavalete.

2.1 Adequação parcial do cavalete: A adequação parcial dar-se-á nos casos em que serão necessárias as substituições de peças e componentes do cavalete para a perfeita execução dos serviços. Nesta modalidade, incluem-se os serviços necessários de reparo em vazamento de cavalete;

2.2 Adequação total do cavalete: Nos casos em que for necessária a substituição total do cavalete, deverá ser instalada a unidade de medição e controle, composta de caixa de proteção, conexões e hidrômetro, conforme especificação.

3. Instalação de caixa abrigo padrão: Nos casos em que não exista proteção para o hidrômetro, na regularização de ligações clandestinas, ou nas ligações novas, deverão ser instaladas caixas de abrigo padronizadas.

4. Instalação dos macromedidores: Serão instalados macromedidores nas entradas dos setores para o macro acompanhamento das vazões. Serão efetuados cortes no asfalto/paralelepípedo e remoção de terra para a devida instalação, onde após será realizado o fechamento do mesmo.

5. Instalação dos sensores de ruídos: Será escolhido um dos dois setores, para que sejam instalados os sensores de ruído na malha da tubulação a cada 50 metros.

6. Instalação dos correlacionadores de ruídos: A instalação será composta por: 03 loggers correlacionadores capazes de armazenar dados e, realizar a correlação entre todos os loggers; 01 estação para coleta de dados capaz de sincronizar até 08 sensores simultaneamente; Software em português (Brasil) para configuração, coleta dos dados e capacidade de correlacionar e determinar o ponto exato de cada vazamento. A comunicação entre sensor e a central será realizada através de conector físico. O conector da central e do cabo deverá ter proteção para evitar inversão de polaridade.

7. Utilização de geofone: Utilizado externamente para verificação instantânea de ruídos por um operador do SAAE.

8. Data logger de pressão e vazão: Serão utilizados para acompanhamento de pressão e vazão instantânea, com previsão de instalação em dois pontos da tubulação da rede

9. Data logger diferencial: Será utilizado para realização de verificação no estudo da pressão na rede.

MODELO DE INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO NO MURO OU FACHADA

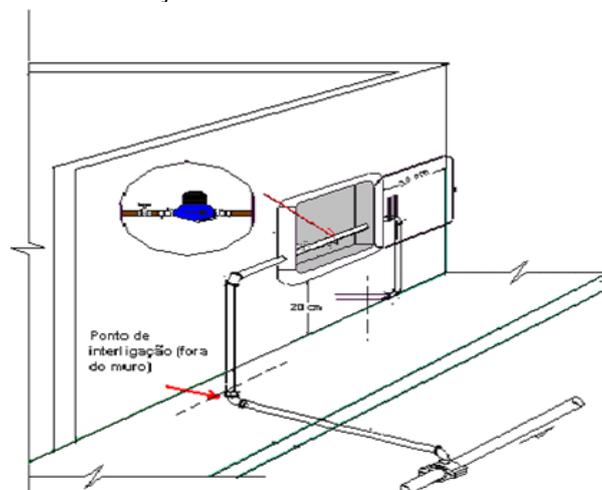


Figura 02 – Modelo de instalação de hidrômetro no muro ou fachada.

A leitura dos hidrômetros se dará de forma remota com telemetria através do uso de sensores de rádio frequência, onde será efetuada mensalmente pelo SAAE por meio de uma pessoa previamente treinada para sua realização com coletor manual e rádio receptor em uma rota pré-estabelecida para tal.

Os dados de leitura armazenados no coletor serão descarregados no setor comercial do SAAE para elaboração de relatório das medições realizadas, com visualização através de gráficos de barra (bar graph) das últimas 5 (cinco) medições efetuadas, verificação de estado dos alarmes, dados compilados, entre outros.

- 1) Condições gerais
 - a) Quanto ao hidrômetro

Para a instalação do hidrômetro deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- O hidrômetro deverá ser instalado em posição perfeitamente horizontal, ou seja, o plano do mostrador deverá estar nivelado horizontalmente no sentido dos eixos longitudinal e transversal. Deve ser observada a regra básica de posicionamento da “seta indicadora” do sentido do fluxo, com o objetivo de evitar a instalação invertida do hidrômetro no cavalete. A instalação do hidrômetro deve permitir que a leitura seja segura e feita com facilidade. A localização e instalação devem permitir operacionalidade de manuseio para manutenção e atender as normas referentes ao corte e religação do ramal predial. Sempre que possível deve ser evitado o uso de ferramentas na carcaça do hidrômetro, especialmente nas roscas. Para tal, o primeiro aperto deve ser feito manualmente e as ferramentas devem ser usadas somente ao final do serviço para obter a vedação completa, se necessário;

- Os hidrômetros deverão ter o ar contido em seu interior totalmente purgado. Para tanto, o hidrômetro deverá ser posicionado com o mostrador para baixo antes de entrar em operação, circular água abundantemente e em seguida, voltar à posição normal. Finalizar os apertos de forma que não haja nenhum vazamento.

- b) Quanto ao cavalete

O cavalete deverá localizar-se adequadamente quanto à acessibilidade e preservação, como segue:

- **Acessibilidade:** o cavalete deverá localizar-se na área aberta do recuo predial frontal ou no passeio da via pública, com identificação e acesso factível e incondicional, para leitura, vistoria e manutenção. Não poderá, sob nenhuma hipótese, localizar-se no interior de edificações. Quando for necessária a instalação de proteção do hidrômetro, deverá ser utilizada a caixa abrigo padrão;

- **Preservação:** o cavalete deverá localizar-se em área não sujeita ao impacto de veículos ou pedestres, para garantir a integridade dos mesmos.

- c) Quanto ao ramal

- O ramal deverá encontrar-se em perfeitas condições estruturais, para garantir a operação adequada do dispositivo quanto ao fornecimento de água contínuo e na qualidade adequada;

- A parede interna da tubulação deverá encontrar-se livre de qualquer obstáculo que possa comprometer sua seção útil, ou que possa causar danos ao equipamento de medição. Não poderá apresentar incrustações e/ou tubérculos provenientes de material depositado, de processo de corrosão interna ou objetos estranhos introduzidos mecanicamente;

- A tubulação deverá encontrar-se integralmente preservada. Não poderá apresentar pontos de corrosão, fissuras e amassamentos;

- A tubulação deverá apresentar-se perfeitamente estanque, sem nenhum tipo de vazamento;

- O ramal deverá ter diâmetro compatível com a vazão e o diâmetro nominal selecionado e adequado para o consumo do usuário;

- O ramal deverá encontrar-se em local acessível para vistoria e manutenção. Não poderá localizar-se sob área edificada ou embutida em paredes e muros.

RESULTADOS

As informações coletadas pelo coletor de dados serão transmitidas para um computador local, possibilitando arquivar os resultados e realizar a impressão de relatórios com indicação dos locais com pontos suspeitos de vazamentos. Os dados coletados deverão ser: o nível em decibéis, dispersão, condição de vazamento ou não e o número de série do sensor.

O resultado efetivo correspondente desse projeto não se restringirá ao valor do acréscimo de arrecadação em moeda corrente (R\$) devido às ações desenvolvidas, mas considerará também os seguintes aspectos:

- A redução efetiva das perdas físicas e não físicas;
- A redução da inadimplência;
- A eliminação de determinados serviços de manutenção e os seus respectivos custos;
- A eliminação de conflitos institucionais;
- A racionalização e otimização do consumo de água;
- A redução de custos operacionais;
- A minimização de problemas ambientais, relacionados ao suprimento e ao desperdício impactante; e
- Melhoria da qualidade da prestação dos serviços e consequente elevação do grau de satisfação dos clientes.

A avaliação do resultado efetivo será feita mensalmente e terá como base referencial a média dos dados e indicadores obtidos dos últimos doze meses.

CONCLUSÕES

O nível de perdas de água nos sistemas de abastecimento está diretamente ligado às condições da infraestrutura instalada e à eficiência operacional e comercial. Não existe perda “zero”, todos os sistemas de abastecimento, por melhor que seja a infraestrutura e sua operação e manutenção, possuem perdas de água.

Este estudo destaca a necessidade de haver diminuição do desperdício de água nos sistemas de abastecimento, apresentando métodos de controle dessas perdas.

Foi verificado que o projeto traz benefícios como a redução da inadimplência, diminuição de problemas ambientais e atingimento da meta de redução progressiva estabelecida em legislação, que é de até 25%.

Assim, em um país onde ainda há uma considerável parcela da sua população que não tem acesso a água, é necessário buscar manter esse nível de precisão da medição para controle efetivo das perdas, evitando o desperdício de um suprimento que poderia atender essa população que não tem água nem ao menos para lavar as mãos. Recomenda-se que seja constituída uma equipe de acompanhamento para as atividades de campo.

Todo o processo de instalação, treinamento, leitura, levantamento dos dados e gerenciamento do sistema deverá ser acompanhado por uma Comissão de Gestão para garantir do bom funcionamento e operacionalidade do sistema.

Recomenda-se ainda que seja selecionada uma equipe de monitoramento, com atividades operacionais e gerenciais, pelo período mínimo de um ano, com o objetivo de monitorar o sistema. Esta equipe deverá ser devidamente treinada e capacitada para o exercício efetivo de tal função.

É importante que o Poder Concedente ou o operador do sistema garanta a manutenção dos serviços após o término de execução, especificando as regras para disponibilização de recursos e operacionalidade das unidades componentes, bem como, as efetivas responsabilidades de cada ente nesse processo.

A equipe de acompanhamento e monitoramento, Comissão de Fiscalização, deverá gerar cronograma de atividades para gestão dos serviços executados a ser submetido à aprovação pela Comissão de Gestão. No rol de atividades deverá estar incluído e especificado um Relatório de Gestão a ser elaborado, no mínimo trimestralmente, que será avaliado como instrumento de planejamento para tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERTOCCELLI, R. P. et al. Ministério do Desenvolvimento Regional regulamenta indicadores de perda de água na distribuição. Felsberg Advogados – Novidades. 30mar2021. Disponível em: <https://www.felsberg.com.br/ministerio-do-desenvolvimento-regional-regulamenta-indicadores-de-perda-de-agua-na-distribuicao/>. Acesso em: 26.jan.2023.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília-DF: Funasa, 2014.
3. 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, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jul. 2020.
4. MONTEIRO, L. G. et al. Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água em Comunidades Rurais na Região Metropolitana do Cariri. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental. Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 524-36, abr/jun. 2020. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8016/5216. Acesso em: 26.jan.2023.
5. MORAIS, J. G. Diagnóstico do Desperdício de Água Tratada em Sistema de Distribuição no Município de Tianguá-Ceará. Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos de Recursos Hídricos. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará. Fortaleza – CE: 2018.
6. TRATA BRASIL. Estudo de Perdas de Água do Instituto Trata Brasil de 2022 (SNIS 2020): Desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do Saneamento Básico no Brasil. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio_Completo.pdf.