



ELABORAÇÃO DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PARA RECEBIMENTO E INSPEÇÃO DE HIDRÔMETROS

Henrique Almeida Ferreira

Especialista em Redução de Perdas. Engenheiro de Produção; Tecnólogo em Saneamento Básico e Controle Ambiental, pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho e em Gerenciamento de Projetos; graduando em Engenharia Civil. Profissional com mais de 15 anos de experiência na área de saneamento básico, controle de perdas, coordenação e gestão de contratos, vivência em coordenação e desenvolvimento de equipes, aplicação de treinamentos, gestão de obras de infraestrutura e análises físico-químicas da qualidade da água.

Carlos Rafael Bortolotto Galhardo

Coordenador Corporativo de Controle e Gestão de Perdas de Água, Engenheiro Ambiental com 15 anos de experiência em gestão de projetos de abastecimento de água, gestão de projetos de combate a perdas (reais e aparentes) e gerenciamento de investimentos (CAPEX) de obras de água e esgoto.

Endereço: Av. Rosa Belmiro Ramos, 465 – dos Ortizes - Valinhos - Estado - CEP: 13275-400 - Brasil - Tel: +55 (19) 99677-9883 - e-mail: henrique.ferreira@aegea.com.br.

RESUMO

A medição precisa do consumo de água é essencial para a sustentabilidade e eficiência das empresas de saneamento. Este trabalho apresenta a elaboração de um procedimento operacional para o recebimento e inspeção de hidrômetros, visando garantir conformidade técnica, rastreabilidade e desempenho metrológico dos equipamentos. A metodologia adotada é qualitativa, com base em normas técnicas (ABNT, ISO, INMETRO) e documentos internos da AEGEA, abrangendo desde inspeções visuais e documentais até ensaios de bancada e amostragem estatística.

O procedimento contempla a verificação de aspectos físicos, certificados, dimensões, rastreabilidade e testes funcionais, incluindo requisitos específicos para hidrômetros eletrônicos. Além disso, reforça-se a importância da homologação criteriosa de fornecedores, garantindo que apenas empresas qualificadas participem do processo de fornecimento.

Os resultados evidenciam maior padronização, eficiência e segurança na aceitação de lotes, com redução de falhas e fortalecimento da gestão de ativos. A introdução de ensaios para novas tecnologias e a formalização dos critérios de aceitação contribuem para a modernização do parque de medição. Conclui-se que o procedimento é estratégico para a melhoria da qualidade, sendo recomendada sua adoção ampla, revisão periódica e o investimento em capacitação técnica das equipes envolvidas.

PALAVRAS-CHAVE: Medição de Vazão, Hidrômetros, Qualidade Metrológica.

INTRODUÇÃO

A precisão na medição do consumo de água é um dos pilares da sustentabilidade operacional das empresas de saneamento. Nesse contexto, os hidrômetros assumem papel central, sendo responsáveis não apenas pela medição do volume consumido, mas também pelo equilíbrio financeiro entre os serviços prestados e a cobrança ao usuário. A aquisição desses dispositivos exige rigor técnico e metodológico desde o processo de recebimento até sua instalação. A ausência de padronização e controle nos processos de inspeção pode acarretar prejuízos significativos, como falhas de medição, aumento de perdas aparentes e desgaste prematuro dos equipamentos. Assim, este trabalho apresenta os desafios da elaboração de um procedimento operacional padronizado que garanta a conformidade dos hidrômetros adquiridos, promovendo confiabilidade, rastreabilidade e eficiência operacional.

Além disso, destaca-se a importância da homologação criteriosa dos fornecedores, processo essencial para assegurar que apenas fabricantes tecnicamente qualificados e comprometidos com os requisitos de qualidade sejam autorizados a fornecer equipamentos à empresa.

OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo principal analisar um procedimento operacional detalhado para o recebimento e inspeção de hidrômetros, contemplando critérios técnicos, visuais e metrológicos. Buscando-se garantir que os equipamentos atendam às especificações contratuais e normativas, assegurando sua eficiência e durabilidade.

Como objetivo complementar, o trabalho aborda a importância da homologação de fornecedores como etapa estratégica para garantir a qualidade dos dispositivos adquiridos, fortalecendo a cadeia de suprimentos e prevenindo falhas sistêmicas.

METODOLOGIA UTILIZADA

A abordagem metodológica adotada é de natureza qualitativa, com caráter descritivo e aplicado. O trabalho foi desenvolvido a partir da análise de documentos técnicos internos desenvolvidos pela empresa, referências normativas como as normas ABNT e ISO, além da consulta a experiências práticas das unidades operacionais.

A sistematização do procedimento foi baseada na identificação das etapas críticas do processo de recebimento, incluindo inspeção visual, verificação documental, amostragem estatística e ensaios laboratoriais. Também foram incluídas as exigências específicas aplicáveis a hidrômetros eletrônicos, com ênfase em testes de comunicação e precisão. A metodologia incorporou ainda a análise dos critérios e requisitos mínimos para a homologação de fornecedores, considerando aspectos técnicos, comerciais e de histórico de conformidade.

HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O processo de homologação de fornecedores de hidrômetros na Aegea é um procedimento estruturado que visa garantir que os produtos adquiridos atendam aos mais rigorosos padrões de qualidade, conformidade técnica e adequação operacional exigidos pelas unidades concessionárias do grupo. Essa homologação é requisito essencial para que um fornecedor esteja apto a participar de processos de aquisição e fornecimento de hidrômetros à companhia.

A homologação inicia-se com a manifestação de interesse por parte do fornecedor, por meio da apresentação institucional da empresa e de seu portfólio de produtos. A seguir, é solicitado o envio de uma documentação formal contendo itens como contrato social, certidões legais, certificados de conformidade emitidos pelo Inmetro, manuais técnicos dos produtos, certificados ISO (quando aplicável) e relatórios de ensaios metrológicos que comprovem a conformidade com o Regulamento Técnico Metrológico (RTM).

Figura 1 – Fluxograma de Homologação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a documentação aprovada, o fornecedor é convidado a enviar amostras dos hidrômetros a serem avaliados. Essas amostras passam por uma rigorosa análise técnica e metrológica em laboratório, que inclui

inspeção visual, verificação da rastreabilidade dos componentes, testes de desempenho metrológico (erros de indicação, perda de carga, repetibilidade, IDM, perfuração e compressão da cúpula, estanqueidade, submersão, etc.), resistência magnética (Classe II ou III), e avaliação dos materiais e da durabilidade.

Se os ensaios laboratoriais forem satisfatórios, é realizada uma inspeção técnica na planta fabril do fornecedor. Essa etapa tem como objetivo verificar in loco a infraestrutura de produção, os controles de qualidade aplicados durante o processo, a rastreabilidade dos produtos, os métodos de armazenamento, embalagem e expedição, além da organização e gestão da documentação técnica.

Todos os dados coletados são consolidados em um parecer técnico elaborado pelas áreas de Engenharia, Qualidade e Suprimentos da Aegea. O fornecedor pode ser classificado como homologado, homologado com restrições (condicional) ou não homologado, a depender do atendimento aos critérios estabelecidos.

A homologação possui validade de dois anos, sendo passível de renovação mediante nova avaliação. Durante esse período, o desempenho dos fornecedores homologados é monitorado continuamente, e não conformidades críticas podem levar ao descredenciamento imediato.

Em alinhamento com os princípios de integridade e responsabilidade corporativa, todo o processo de homologação e monitoramento de fornecedores também está sujeito aos requisitos da área de Compliance da Aegea. Isso inclui a verificação da conformidade legal, fiscal e trabalhista dos fornecedores, bem como a análise de riscos relacionados à integridade ética, reputacional e socioambiental das empresas fornecedoras.

Adicionalmente, os fornecedores devem aderir ao Código de Conduta de Fornecedores da Aegea, comprometendo-se com práticas empresariais transparentes, respeito às leis anticorrupção (como a Lei nº 12.846/2013 - Lei Anticorrupção Brasileira), e ao cumprimento de normas relacionadas à responsabilidade social, direitos humanos, meio ambiente e governança. Situações que indiquem conflito de interesses, fraude, suborno ou qualquer outro tipo de irregularidade são analisadas e, quando necessário, encaminhadas para investigação conforme os canais internos da companhia.

Esse alinhamento com as diretrizes de Compliance reforça a credibilidade do processo de homologação e assegura que os parceiros comerciais da Aegea compartilham dos mesmos valores éticos e de compromisso com a legalidade. Dessa forma, o procedimento de qualificação técnica de fornecedores não apenas assegura a qualidade dos hidrômetros adquiridos, mas também contribui para a construção de uma cadeia de suprimentos íntegra, sustentável e alinhada às melhores práticas de governança corporativa.

INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO DE HIDRÔMETROS

A inspeção de recebimento consiste em avaliar os hidrômetros recém-recebidos para verificar sua conformidade com os requisitos estabelecidos. Esta inspeção deve ser realizada por uma equipe técnica qualificada, que utiliza instrumentos de medição e equipamentos de ensaio conforme os padrões técnicos e normativos aplicáveis.

Esse processo tem como objetivo garantir que os hidrômetros estejam em condições adequadas de funcionamento e que atendam aos critérios técnicos, operacionais e de qualidade definidos pela empresa. A inspeção de recebimento é uma etapa crítica, pois assegura que somente produtos em conformidade entrem em operação na rede de abastecimento, contribuindo diretamente para a medição correta do consumo de água, redução de perdas e manutenção da confiabilidade do sistema.

Durante esta etapa, são avaliados diversos aspectos do hidrômetro, tais como:

- **Condições físicas e visuais:** Avaliação de danos, arranhões, trincas, componentes soltos ou ausentes, deformações e a presença de sujeiras ou contaminantes que possam comprometer o desempenho do equipamento.
- **Conformidade dimensional:** Verificação de medidas físicas do hidrômetro, como diâmetro nominal, comprimento, altura e rosca, garantindo conformidade com o padrão técnico da concessionária.

- **Verificação de certificados e documentação:** Conferência dos certificados de calibração, laudos de ensaio e documentos exigidos por normas técnicas e pelos critérios internos da empresa.
- **Condições de embalagem e transporte:** Avaliação do estado das embalagens, forma de acomodação e empilhamento dos hidrômetros, para assegurar que o transporte foi feito de forma segura e que os produtos não sofreram danos durante o trajeto.
- **Identificação e rastreabilidade:** Verificação da presença de número de série, QR Code, lacres, etiquetas de inspeção e outros elementos que garantam a rastreabilidade do produto desde sua fabricação até a instalação em campo.
- **Ensaio de bancada (conforme aplicável):** Execução de testes práticos com o objetivo de verificar o desempenho dos hidrômetros quanto à vazão mínima, transição, permanente e sobrecarga, além de possíveis desvios ou falhas operacionais.

Caso sejam identificadas não conformidades durante a inspeção de recebimento, de acordo com o critério de amostragem estabelecido, o lote é reprovado e o fornecedor imediatamente notificado para providências corretivas. Essas medidas seguem os procedimentos de qualidade estabelecidos pela empresa e visam à proteção do sistema de abastecimento e à transparência na relação com os fornecedores.

Portanto, a inspeção de recebimento é uma etapa essencial para o controle de qualidade dos hidrômetros e para a manutenção da eficiência operacional da concessionária. Sua correta execução reduz riscos de falhas em campo, assegura a exatidão na medição de consumo e fortalece os processos de gestão de ativos e de combate às perdas de água.

SELEÇÃO DE AMOSTRAS PARA ENSAIOS

O processo de seleção de amostras para ensaios e inspeções segue os critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR 5426/1989, que define a inspeção por atributos como método de verificação da conformidade dos itens a partir da presença ou ausência de defeitos. A seleção é feita de forma a garantir representatividade estatística do lote, utilizando tabelas que determinam o tamanho da amostra e os critérios de aceitação e rejeição com base no Nível de Qualidade Aceitável (NQA). A inspeção envolve a escolha aleatória de unidades a serem analisadas quanto a atributos específicos, classificando-as como aceitáveis ou não. Com base nos resultados, o lote é aceito ou rejeitado de acordo com os limites preestabelecidos pela norma.

Após a coleta, as amostras devem ser embaladas de forma segura e lacradas para transporte ao laboratório indicado pelo setor de suprimentos. A integridade e rastreabilidade do material são garantidas por meio de procedimentos rigorosos de embalagem, transporte e acompanhamento, podendo haver exigência de malas rígidas com proteção anti impacto. A seleção pode ser aleatória, com a coleta mínima de uma unidade por pallet, sendo aceitas amostras extras sem que estas influenciem na decisão final de aprovação.

A aplicação prática do plano de amostragem adota critérios específicos conforme a NBR 5426/85, variando os níveis de inspeção e os tamanhos das amostras conforme a etapa do processo (inspeção in loco, teste em bancada inicial e teste complementar). Cada fase conta com limites específicos de aceitação e rejeição, e o não atendimento a esses critérios implica em reprovação do lote, que deverá ser reapresentado para nova inspeção com critérios mais rigorosos (Nível Especial de Inspeção S3, NQA 4). A reprovação recorrente pode levar ao descarte do lote e à exigência de novos envios com novos números de série.

Caso haja reincidência de defeitos de fabricação durante a vigência do contrato, a AEGEA poderá determinar um plano de amostragem adicional, com base nos defeitos observados, para aplicação em lotes futuros. Este controle adicional visa assegurar que os produtos recebidos estejam em conformidade com os padrões de qualidade exigidos, reforçando a confiabilidade do processo de inspeção e garantindo a rastreabilidade e integridade dos itens inspecionados.

TESTES REALIZADOS

A confiabilidade na medição do consumo de água depende diretamente da qualidade metrológica e construtiva dos hidrômetros utilizados. Nesse contexto, a realização de ensaios e inspeções técnicas rigorosas é fundamental para assegurar o desempenho dos dispositivos em condições reais de uso, garantir conformidade com normas vigentes e promover melhorias contínuas nos equipamentos. Esses processos contribuem para a redução de perdas, o aumento da eficiência operacional e a fidelidade na cobrança ao consumidor final.

Um dos primeiros passos na avaliação de hidrômetros é a verificação visual, etapa essencial para identificar possíveis não conformidades antes da execução dos ensaios técnicos. Dentro do plano de Amostragem definido cada hidrômetro é inspecionado visualmente com foco na detecção de danos físicos evidentes, como amassados, rachaduras, peças soltas ou sinais de má fabricação. Essa inspeção inclui a verificação da carcaça, observando sua integridade estrutural e cor, a conformidade da estamparia com as normas técnicas do cliente, o estado da cúpula (em vidro ou acrílico), e a verificação dos lacres, que garantem a inviolabilidade do equipamento. Também são examinados o acoplamento entre a cúpula e a carcaça, a relojoaria — assegurando a integridade interna, ausência de peças soltas e o correto posicionamento do mostrador (reto ou em ângulo de 45°) — além de outras exigências específicas da Ordem de Compra, como logos estampados e personalizações visuais.

Complementando essa etapa, são realizadas medições dimensionais, com o objetivo de verificar se as dimensões dos hidrômetros estão de acordo com os desenhos técnicos e especificações fornecidas pelo fabricante. São avaliadas as dimensões externas, o diâmetro das conexões, e é feito o teste das conexões, assegurando a compatibilidade com os sistemas de instalação em campo e evitando problemas durante a montagem.

Após a inspeção física, os hidrômetros são submetidos a uma série de ensaios funcionais e mecânicos para garantir sua precisão e resistência. A Determinação dos Erros de Indicação avalia o desempenho metrológico nas faixas de vazão mínima, de transição, nominal e máxima, conforme o modelo e classe do hidrômetro. A Determinação do Índice de Desempenho da Medição (IDM) verifica a estabilidade do equipamento após ensaios de desgaste acelerado, simulando o uso contínuo. O ensaio de Blindagem Magnética testa a imunidade do medidor contra interferência de campos magnéticos estáticos, enquanto a Estanqueidade do Dispositivo Indicador assegura a vedação em ambientes com alta umidade ou imersão.

Nos aspectos mecânicos, são testadas a Resistência da Cúpula ao Impacto, à Compressão e à Perfuração, conforme o material utilizado (termoplástico ou vidro temperado), verificando a robustez e segurança do indicador. O ensaio de Torção testa a resistência das extremidades roscadas da carcaça, o de Acoplamento Magnético avalia a eficácia da transmissão entre os mecanismos internos, e o Ensaio Hidrostático verifica a integridade estrutural sob pressão. Por fim, a Verificação do Início de Funcionamento confirma que o hidrômetro inicia corretamente o registro de volume desde os primeiros fluxos de água, mesmo antes de atingir faixas de medição padronizadas.

A integração de inspeções visuais, medições dimensionais e ensaios específicos garante que os hidrômetros entreguem alto desempenho metrológico e resistência física, alinhando-se às exigências normativas e operacionais do setor. Além disso, essas ações fortalecem o controle de qualidade, permitem a identificação precoce de falhas de fabricação e promovem a evolução técnica dos dispositivos, beneficiando concessionárias e consumidores com um sistema de medição mais justo, seguro e eficiente.

RESULTADOS OBTIDOS

A realização do projeto piloto de análise de lotes de hidrômetros já recebidos pelas operações representou uma iniciativa estratégica fundamental para reforçar o controle de qualidade dos equipamentos metrológicos utilizados na medição de consumo de água. Através da retirada de amostras e da execução de ensaios em bancadas de verificação, foi possível identificar falhas de fabricação que comprometiam o desempenho e a confiabilidade dos hidrômetros em campo. Esses resultados possibilitaram ações corretivas imediatas junto aos fabricantes, com a realização de inspeções presenciais, orientações técnicas e alertas quanto aos impactos diretos que tais não conformidades causam nas negociações contratuais, no planejamento operacional e na imagem da cadeia de fornecimento.



Figura 2 – Resultado de testes preliminares

Operação	Fabricante	Tamanho do lote	Amostragem	Resultados teste de Vazões iniciais
4 Unidades	3 Fabricantes	25.159 unidades	77 amostras	30 reprovados

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como desdobramento prático do projeto, foram elaborados procedimentos operacionais padronizados que abrangem toda a cadeia de controle, desde a seleção técnica adequada dos equipamentos, critérios de homologação de fornecedores, inspeções visuais in loco, até a realização de ensaios laboratoriais conforme plano de amostragem baseado em normas nacionais e internacionais. Esses procedimentos definem parâmetros técnicos claros de aceitação, cobrindo aspectos críticos como erros de medição, blindagem magnética, estanqueidade, resistência da cúpula, acoplamento magnético, além de testes específicos para hidrômetros eletrônicos e ultrassônicos, incluindo verificação de pulso e integração com sistemas de telemetria.

O processo passou também a incluir requisitos rigorosos para embalagem e transporte das amostras, garantindo a integridade dos itens até a conclusão dos ensaios, bem como a elaboração de relatórios técnicos conclusivos com rastreabilidade total. Paralelamente, foram estabelecidos critérios técnicos e documentais para a homologação de fornecedores, com foco em histórico de desempenho, conformidade normativa, realização de auditorias técnicas e exigência de ensaios prévios de qualificação dos produtos. Essa abordagem mostrou-se decisiva para mitigar riscos e reduzir a incidência de lotes não conformes.

A partir da implantação desses procedimentos, os processos de inspeção de novos lotes foram iniciados de forma sistemática. Como resultado, observou-se uma sensível melhoria na qualidade dos hidrômetros entregues. As inspeções recentes, conduzidas conforme os critérios técnicos e plano de amostragem definidos, não identificaram falhas significativas, evidenciando o impacto positivo das ações de controle, padronização e acompanhamento técnico junto aos fornecedores. Esse avanço consolida uma base sólida para a garantia metrológica, o aperfeiçoamento contínuo dos equipamentos e a segurança nas medições que sustentam a operação e o relacionamento com os usuários finais.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A formalização do procedimento proporciona maior uniformidade na inspeção e no controle de qualidade dos hidrômetros recebidos, promovendo maior segurança nas decisões de aceitação ou rejeição dos lotes. A adoção de critérios técnicos objetivos e de um plano de amostragem adequado contribuiu para otimizar os recursos do laboratório e garantir a representatividade estatística das verificações.

A introdução de ensaios voltados para hidrômetros eletrônicos e inteligentes mostra-se alinhada à modernização do parque de medição e à crescente demanda por tecnologias de telemetria. A homologação de fornecedores, por sua vez, demonstrou ser um elemento-chave para o sucesso do procedimento, permitindo que apenas empresas com comprovada capacidade técnica participem do processo de fornecimento. Essa prática reduz a variabilidade da qualidade entre lotes e fortalece a relação técnica-comercial entre as partes envolvidas.

Contudo, alguns desafios foram identificados, como a necessidade de ampliação da capacidade técnica das equipes de inspeção, a modernização das bancadas de ensaio e a criação de mecanismos de feedback contínuo entre os setores de suprimentos, operação e qualidade.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A implementação do procedimento operacional para o recebimento e inspeção de hidrômetros representa um marco na gestão da qualidade metrológica dentro do setor de saneamento. Ao estabelecer um processo padronizado e tecnicamente fundamentado, a empresa avança no controle sistemático dos equipamentos adquiridos, assegurando a conformidade com os requisitos contratuais, normativos e operacionais.

A experiência com o projeto piloto demonstrou, de forma clara, que a ausência de controle e verificação metrológica rigorosa pode resultar em falhas relevantes de medição e comprometer a qualidade na medição de vazão e por consequência o faturamento. Através da amostragem e dos ensaios técnicos realizados, foram identificadas não conformidades significativas em alguns lotes, permitindo a atuação preventiva junto aos fornecedores e a introdução de medidas corretivas imediatas. Posteriormente, a padronização do processo gerou melhorias mensuráveis na qualidade dos hidrômetros entregues, conforme evidenciado pelos resultados mais recentes das inspeções.

Outro ponto central foi o fortalecimento do processo de homologação de fornecedores, que passou a considerar não apenas a conformidade documental, mas também o desempenho técnico em ensaios laboratoriais e a capacidade estrutural das plantas fabris. Essa abordagem contribuiu significativamente para a elevação do padrão técnico dos equipamentos recebidos e para a redução da variabilidade entre os lotes.

Do ponto de vista estratégico, a elaboração e a institucionalização do procedimento permitiram ganhos diretos em confiabilidade, rastreabilidade, eficiência operacional e transparência nas aquisições. A formalização dos critérios de aceitação baseados em normas nacionais e internacionais, aliados à incorporação de testes específicos para tecnologias emergentes — como hidrômetros eletrônicos e ultrassônicos — posicionam a empresa de forma alinhada à modernização do parque de medição e às exigências regulatórias futuras.

Desafios:

1. **Adoção ampla nas unidades operacionais:** Para que o procedimento seja oficialmente adotado por todas as unidades da companhia, garantindo uniformidade na inspeção de hidrômetros e na qualificação dos fornecedores, foi adotado de maneira corporativa sendo conduzido pela holding da empresa;
2. **Capacitação técnica contínua:** A consolidação do procedimento depende da qualificação dos profissionais envolvidos. Investimentos em treinamentos técnicos, atualizações normativas e compartilhamento de boas práticas são fundamentais para garantir a eficiência do processo.
3. **Revisão periódica e evolução tecnológica:** Deve ocorrer revisão regular do procedimento, considerando atualizações normativas (INMETRO, ABNT, ISO), evolução dos modelos de hidrômetros disponíveis no mercado e inovações tecnológicas, como funcionalidades de telemetria, conectividade e autodiagnóstico.
4. **Criação de indicadores de desempenho:** Acompanhamento sistemático por meio de KPIs (indicadores-chave de desempenho) relacionados à taxa de reprovação de lotes, tempo de inspeção, reincidência de falhas, conformidade por fornecedor, entre outros, auxiliará no monitoramento da efetividade do processo e na tomada de decisões gerenciais.
5. **Integração com os sistemas de gestão de ativos:** Os resultados das inspeções e ensaios devem ser integrados aos sistemas corporativos de gestão de ativos e compras, fortalecendo o histórico técnico de cada fornecedor e promovendo uma abordagem preditiva para eventuais falhas.
6. **Estímulo à melhoria contínua dos fornecedores:** O compartilhamento estruturado dos resultados das inspeções com os fornecedores — acompanhado de planos de ação corretiva quando necessário — deve ser incentivado como parte da governança de qualidade da cadeia de suprimentos.

Em resumo, o procedimento desenvolvido não apenas melhora os controles internos, mas também promove uma cultura organizacional voltada para a excelência metrológica e para a sustentabilidade operacional. Sua adoção sistemática tem o potencial de transformar o processo de aquisição de hidrômetros em um diferencial competitivo, assegurando confiabilidade nas medições, redução de perdas e maior transparência para os usuários e órgãos reguladores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT NBR 5426/1989: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
2. ABNT NBR 8194/2019: Hidrômetro taquimétrico para água fria até 15 m³/h de vazão nominal – Padronização.
3. ABNT NBR 14005: Medidor velocimétrico para água fria de 15,0 m³/h a 1500 m³/h de vazão nominal.

4. ABNT NBR 14119: Instalações em saneamento – Registro de pressão em ligas de cobre – Requisitos.
5. ABNT NBR 14120: Instalações em saneamento – Registro de pressão em ligas de cobre – Dimensões.
6. ABNT NBR 14121: Ramal predial – Registro tipo macho em ligas de cobre – Requisitos.
7. ABNT NBR 15538/2023: Medidores de água potável — Ensaio para avaliação de eficiência;
8. ABNT NBR 16043/2021: Medidores para água potável fria e água quente;
9. AEGEA Saneamento. Procedimentos internos de controle de qualidade. 2024.
10. INMETRO Portaria nº 155, de 30 de março de 2022: Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado para medidores para consumo de água potável fria e água quente;
11. INMETRO Portaria nº 246, de 17 de outubro de 2000: Aprovar o Regulamento Técnico Metrológico, estabelecendo as condições a que devem satisfazer os hidrômetros para água fria, de vazão nominal até quinze metros cúbicos por hora;
12. ISO 4064. Measurement of water flow in fully charged closed conduits – Meters for cold potable water and hot water.
13. ISO 2859-1. Sampling procedures for inspection by attributes.