

A ADOÇÃO DO AÇO INOXIDÁVEL PARA CAVALETES DE MAIORES DIÂMETROS - UMA INOVAÇÃO PARA O SANEAMENTO

Samuel Soares Muniz ⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UFJF), Especialista em Gestão de Recursos Hídricos (UNINTER). Engenheiro do Departamento de Acervo e Normalização Técnica da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

Allan Saddi Arnesen ⁽²⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UFSC), Mestre em Sensoriamento Remoto (INPE), Especialista em Gerenciamento de Projetos – Práticas do PMI (SENAI). Gerente do Departamento de Acervo e Normalização Técnica da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

Marco Aurélio Lima Barbosa ⁽³⁾

Engenheiro Civil (FAAP), Pós-graduado em Engenharia de Produção (Universidade São Judas), Mestre em Engenharia da Construção Civil (USP). Engenheiro do Departamento de Acervo e Normalização Técnica da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

Endereço⁽¹⁾: Rua Costa Carvalho, 300 - Pinheiros – São Paulo - SP - CEP: 05429-900 - Brasil - Tel: +55 (11) 3388-9188 - e-mail: ssmuniz@sabesp.com.br.

RESUMO

O artigo aborda a adoção do aço inoxidável como material exclusivo para os cavaletes de maiores diâmetros nas ligações de água. Essa iniciativa, implementada pela Sabesp, está alinhada com os princípios da Economia Circular, promovendo a durabilidade e eficiência dos sistemas. A norma técnica NTS 232 foi atualizada para incorporar essa mudança, estabelecendo também requisitos claros para a instalação adequada dos cavaletes. A nova especificação define o tipo de aço inoxidável, a espessura dos tubos e os requisitos de solda e roscas. As conexões e acessórios também tiveram seus requisitos melhor especificados. A norma enfatiza a importância da instalação correta dos cavaletes, como a localização adequada, o revestimento interno do abrigo e a fixação apropriada. Essas diretrizes visam otimizar a redução de perdas e promover a eficiência operacional dos sistemas de abastecimento. A adoção do aço inoxidável como material exclusivo para os cavaletes de maiores diâmetros traz benefícios significativos, como a redução de vazamentos, aumento da durabilidade e maior confiabilidade do sistema. Essa inovação representa um marco para o setor de saneamento, estabelecendo novos padrões de qualidade e eficiência em todo o setor.

PALAVRAS-CHAVE: Ligação de água, Cavaletes, Aço Inoxidável.

INTRODUÇÃO

Os cavaletes, responsáveis pela ligação de água nos sistemas de abastecimento, são frequentemente identificados como uma das principais causas de vazamentos, representando aproximadamente 70% dos casos. A escolha dos materiais utilizados na montagem desse componente tem papel crucial na eficiência e durabilidade dos sistemas, uma vez que materiais, como o aço galvanizado, adotado anteriormente, têm mostrado ser inadequados na redução das perdas de água. Com o objetivo de modificar esse paradigma e enfrentar esse desafio, a Sabesp, empresa de saneamento básico de São Paulo, adotou o aço inoxidável como o material padrão para os cavaletes de maiores diâmetros (DN ≥ 25). Essa iniciativa resultou na criação da nova versão (6) da Norma Técnica NTS 232 - Cavalete Simples DN 25 a 150 - Ligação de Água.

Na visão da Economia Circular, os produtos passam a ser vistos como microestoques após serem vendidos ao utilizador. Nesse conceito, todos os produtos ao nosso redor são microestoques que armazenam mão-de-obra, energia e insumos. A Economia Circular enfatiza a importância da vida útil estendida dos produtos e materiais, pois quanto maior essa vida útil, maior o lucro (SOUZA, 2021). Portanto, a adoção do aço inoxidável como material exclusivo para os cavaletes de maiores diâmetros alinha-se perfeitamente com os princípios da Economia Circular, ao promover a durabilidade e a eficiência dos sistemas de abastecimento de água.

Além da escolha do material, a nova versão da Norma Técnica NTS 232 também incorpora requisitos importantes referentes à instalação dos cavaletes, tanto para novas ligações quanto para a manutenção de ligações existentes que

necessitem substituir completamente o cavalete ou quando o redimensionamento da ligação assim o exigir. Esses requisitos visam otimizar a redução de perdas e promover a eficiência operacional dos sistemas. Ao estabelecer diretrizes claras para a instalação adequada dos cavaletes, a norma busca minimizar riscos de vazamentos, assegurando uma maior confiabilidade e durabilidade do sistema de abastecimento.

Neste artigo técnico, apresentaremos os principais aspectos da nova versão da Norma Técnica NTS 232, destacando a inovação representada pelo uso exclusivo do aço inoxidável nos cavaletes de maiores diâmetros. Exploraremos, também, os requisitos de instalação estabelecidos pela norma, enfatizando os benefícios de redução de perdas e eficiência operacional que essas diretrizes proporcionam.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar a adoção exclusiva do material aço inoxidável para cavaletes, com Diâmetro Nominal DN 25 a 150, conforme a Norma Técnica NTS 232 (versão 6).

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia adotada no trabalho, que culminou em melhorias na norma técnica, consistiu nas seguintes etapas: desenvolvimento de especificações para tubos e conexões em aço inoxidável; ajustes dimensionais nos cavaletes; e procedimento de instalação.

Desenvolvimento de especificações para tubos e conexões em aço inoxidável

Inicialmente, era necessário especificar o tipo de aço a ser adotado e a espessura dos tubos que iriam compor o cavalete. A versão anterior da norma (versão 5), apenas estabelecia a necessidade de se adotar o aço inoxidável do tipo AISI 304 (conforme norma NM 218), mas deixava aberta uma ampla gama de possibilidades (de espessura, *Schedule*, por exemplo).

Para os tubos, foram atualizadas as seguintes características, com base em estudos normativos, visitas técnicas a fabricante de tubos de aço inoxidável e interações com as empresas montadoras de cavaletes: tipo de aço, espessura dos tubos (*Schedule*), solda (para tubos DN 150), tipo de costura, acabamento e roscas.

As conexões e acessórios também tiveram seus requisitos melhor especificados, estabelecendo requisitos para: os registros de gaveta, o filtro tipo “Y”, os flanges, o espaçador do hidrômetro e os cotovelos de 90°.

Ajustes dimensionais nos cavaletes

Como existe a possibilidade de, em um futuro próximo, ter curvas longas de 90° de aço inoxidável AISI 304L, foram preservados os dimensionais dos cavaletes para que essas peças sejam adotadas quando isso ocorrer, proporcionando menor perda de carga nos cavaletes.

Foram revisados todos os dimensionais dos cavaletes dos vários diâmetros nominais previstos na norma, acompanhados de montagem de medições de situações reais, visando um ajuste fino das dimensões dos abrigos, trechos retos e conexões.

Procedimento de instalação

Foi incrementado o procedimento de instalação da Norma, que passou a fazer parte integrante do texto (e não mais um anexo). O novo procedimento apresenta diretrizes estabelecidas para assegurar o bom funcionamento do sistema de ligação de água.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As principais características adotadas na nova especificação dos tubos foram:

- Tipo do aço: manteve-se o tipo AISI 304L, mas exigiu-se o atendimento aos requisitos de composição química/ensaios mecânicos, conforme as normas ASTM A312/A312M ou ASTM A554;
- Espessura (*Schedule*): para os tubos de diâmetros nominais que requerem conexões por meio de roscas (DN 25 a DN 100), foi adotado o *Schedule* 40S, pois em espessuras menores as roscas (do tipo BSP) são um ponto crítico. Para os cavaletes DN 150, em que as conexões são soldadas a flanges (de mesmo material, AISI 304L), os tubos devem ter *Schedule* 10S ou superior;
- Solda: foram definidos requisitos para a solda, aplicável aos cavaletes DN 150. Os métodos MIG/MAG ou TIG, pelo processo semiautomático, executados em fábrica e com uma série de aspectos a serem considerados estão especificados na Norma;
- Roscas: foi mantido o tipo de rosca BSP, adicionada a especificação do tipo de fita a ser utilizada para conferir uma barreira física e propiciar eventuais desmontagens do cavalete em caso de manutenções, e exigida a utilização de proteção plástica para as roscas no transporte das barras;

Quanto às conexões e acessórios, destacam-se as principais características do novo padrão:

- Registros de gaveta:
 - Até DN 50: conforme ABNT NBR 14580;
 - Acima de DN 50: com cunha emborrachada conforme ABNT NBR 14968, com flanges de conexão ao cavalete.
- Filtro tipo "Y": em ferro fundido nodular revestido, com cesto perfurado em aço inox AISI 304 (DN \geq 50);
- Flanges em aço AISI 304L: para componentes do cavalete DN 150, com parafusos de aço inox revestido ou galvanizado a fogo;
- Espaçador do hidrômetro: admite-se tubo camisa em material plástico (PVC) ou barras roscáveis 5/8 para substituir o espaçador plástico (DN \geq 50), desde que os flanges sejam tamponados;
- Cotovelos: atualmente, somente estão disponíveis no Brasil em material aço inoxidável (AISI 304L) os cotovelos de 90°, e não as curvas longas de 90°. Por esse motivo, essa é a peça adotada no cavalete.

Os anexos A a F da Norma apresentam os modelos esquemáticos de cavaletes e as tabelas de componentes, com opções de reduções para diâmetros menores, visando atender os empreendimentos imobiliários em ocupação parcial (comum situação para novos empreendimentos). As Figuras 1 e 2 apresentam os desenhos (modelos esquemáticos) e fotografias de casos reais instalados na cidade de São Paulo (SP) para os diâmetros nominais DN 80 e DN 150.

Figura 1 – Modelo esquemático de cavalete DN 80 (Fonte: NTS0232) e fotografia de caso recente instalado na região central de São Paulo-SP.

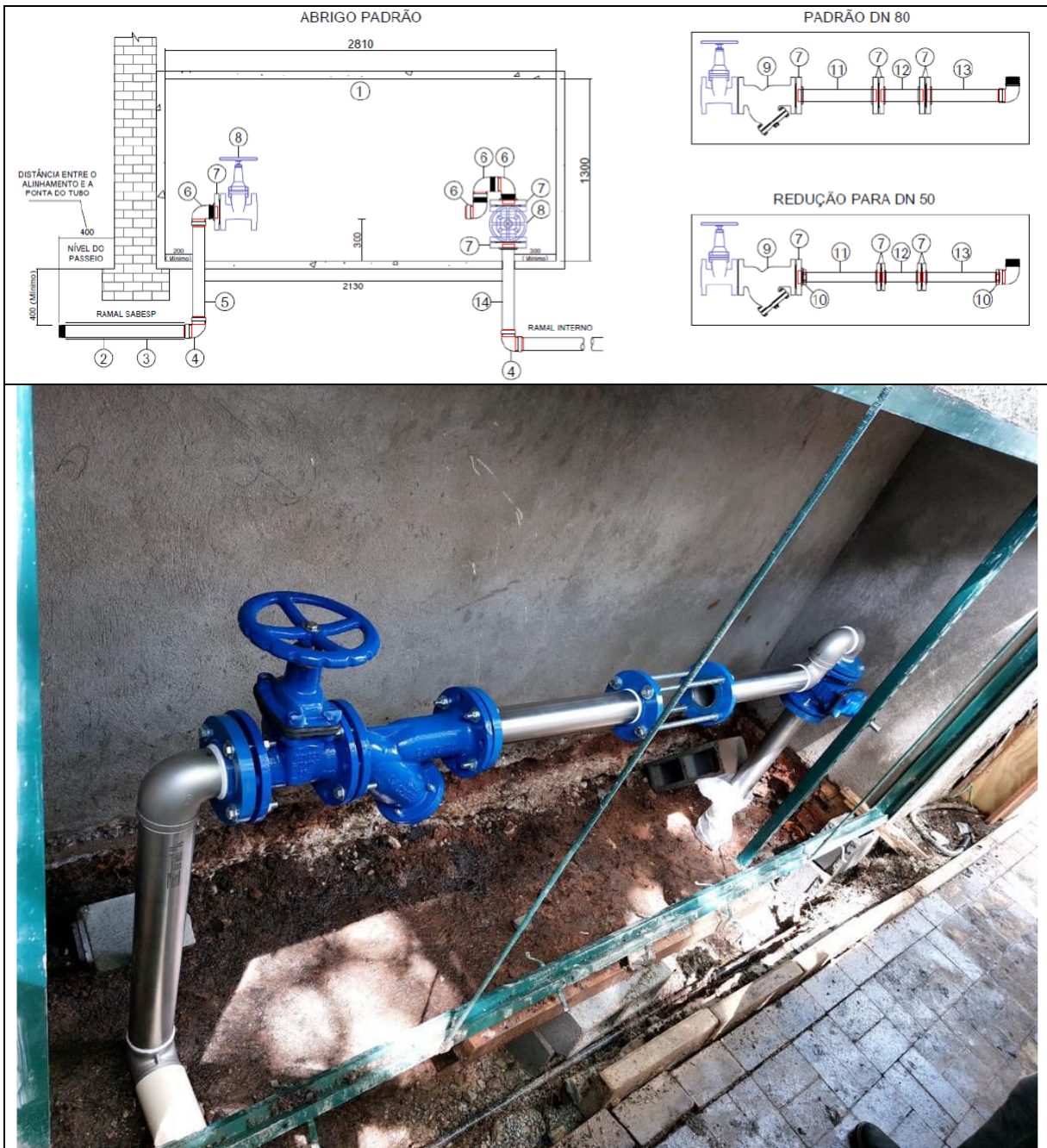
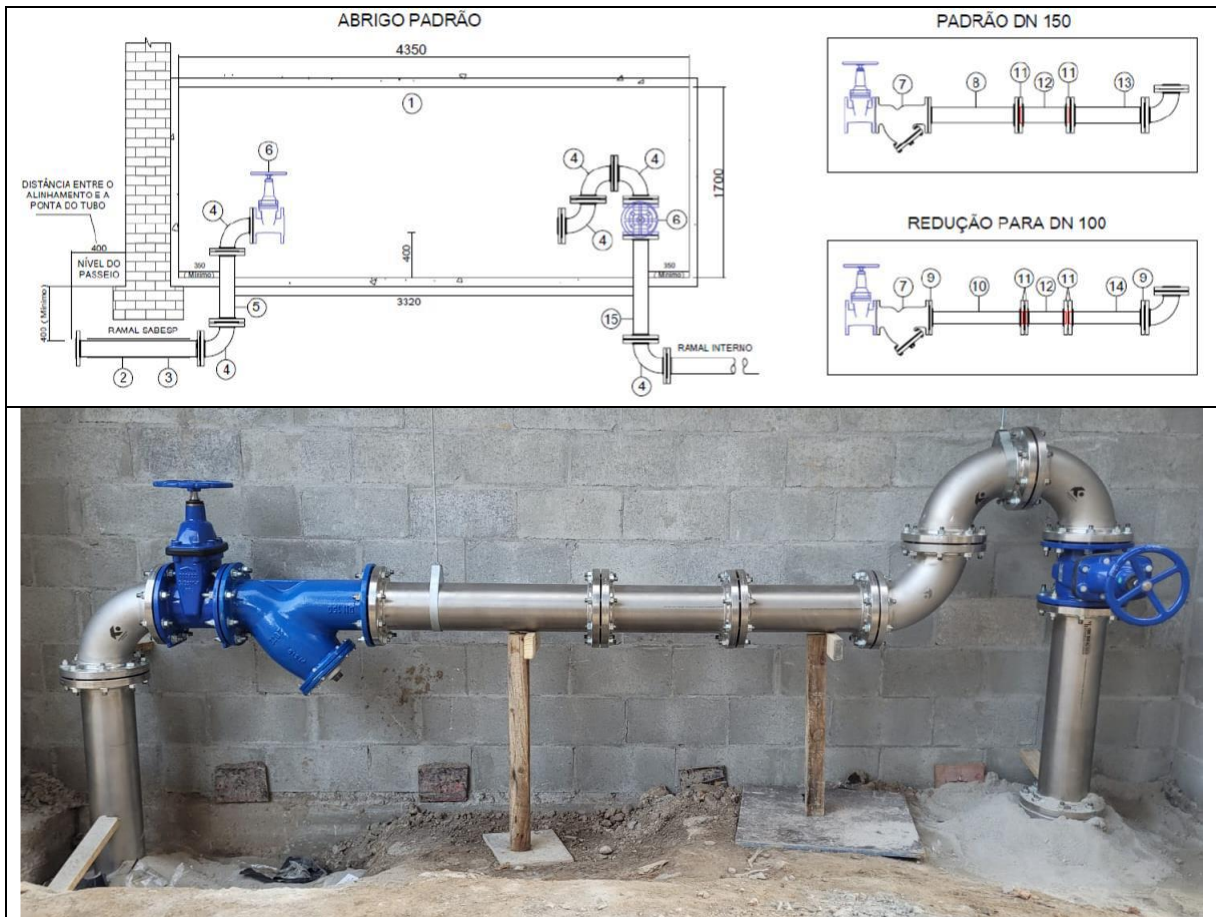




Figura 2 – Modelo esquemático de cavalete DN 150 (Fonte: NTS0232) e fotografia de caso recente instalado na região oeste de São Paulo-SP.



Para a instalação do cavalete e seu abrigo, é fundamental seguir as diretrizes estabelecidas. A distância entre o alinhamento predial e a parede mais próxima do abrigo deve ser de no máximo 1,50 m. Além disso, é importante evitar que o eixo do cavalete fique alinhado com postes, árvores ou outras interferências. O abrigo deve ser obrigatoriamente instalado, com uma porta que permita fácil acesso para leitura, instalação e manutenção do hidrômetro e filtro.

Outro aspecto relevante é o processo de fixação do cavalete. Antes da instalação do hidrômetro, o cavalete não deve ser fixado no piso e o abrigo não deve receber o revestimento interno final. Após a instalação do hidrômetro, o cavalete deve ser fixado utilizando um lastro de concreto magro ou argamassa de baixa resistência, com espessura máxima de 4 cm.

Por fim, é importante observar o revestimento interno do abrigo. Materiais cerâmicos, pedras, entre outros, não devem ser utilizados. Em vez disso, o revestimento interno deve ser feito com reboco e/ou pintura adequada.

CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

A adoção do aço inoxidável como material exclusivo para os cavaletes de maiores diâmetros representa uma inovação significativa na indústria de sistemas de abastecimento de água. Essa iniciativa, implementada pela Sabesp, alinha-se perfeitamente aos princípios da Economia Circular, promovendo a durabilidade e a eficiência dos sistemas de água. Os cavaletes de aço inoxidável representam uma alternativa eficaz em comparação aos materiais tradicionais, como o aço galvanizado, contribuindo significativamente para a redução de vazamentos.

Além da definição do material, a nova versão da Norma Técnica NTS 232 também estabelece requisitos claros para a instalação adequada dos cavaletes. Essas diretrizes têm como objetivo otimizar a redução de perdas e promover a eficiência operacional dos sistemas de abastecimento. Por meio da implementação desses requisitos, é possível minimizar os riscos de vazamentos, garantindo uma maior confiabilidade e durabilidade do sistema.

Como próximo passo, será realizado o acompanhamento e avaliação das instalações pelos fornecedores qualificados pela Sabesp. Essa medida é essencial para buscar a melhoria contínua do material e das práticas de instalação, a fim de aprimorar ainda mais a eficiência dos cavaletes e reduzir as perdas de água. Esse acompanhamento permitirá a identificação de eventuais desafios e oportunidades de aprimoramento, possibilitando ajustes e aperfeiçoamentos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT NBR 14580: Instalações em saneamento – Registro de gaveta PN 16 em liga de cobra – Requisitos e métodos de ensaio.
2. ABNT NBR 14968: Válvula-gaveta de ferro dúctil com cunha revestida em elastômero – Requisitos.
3. ASTM A312/A312M: *Standard Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes.*
4. ASTM A554: *Standard Specification for Welded Stainless Steel Mechanical Tubing.*
5. NTS0232 (2023). Cavalete Simples DN 25 a 150 - Ligação de Água. Disponível em: <https://normastecnicas.sabesp.com.br/>
6. SOUZA, M. A. Economia circular: o mundo rumo à quinta revolução industrial. Campinas, SP: Unitá Educacional, 2021.