

Orientações para realização dos testes de estanqueidade da rede de água de PVC (loteamentos)

1. Objetivo

Este documento fixa as condições exigíveis para verificação da estanqueidade durante o assentamento de tubulações destinadas à condução de água sob pressão.

02. Referências Normativas:

NBR 9650:2022 - Verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e redes de água - Revisada em 15.09.2022

NBR 15952:2022 - Sistemas para redes de distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão - Verificação da estanqueidade hidrostática em tubulações de polietileno

03. Definições:

São adotadas as definições:

- Diâmetro Nominal (DN) – Simple número que serve para classificar em dimensões os elementos tubos, juntas, conexões e acessórios - O diâmetro nominal (DN) não é objeto de medição nem de utilização para fins de cálculos.
- Etapa final - Etapa em que são verificadas as condições de estanqueidade das interligações entre trechos consecutivos já testados e aprovados.
- Etapa Preparatória - Etapa inicial do teste, com o objetivo de deixar o trecho ou a tubulação a ser ensaiada em condições para aferição dos parâmetros de estanqueidade.
- Etapa principal - Etapa em que são verificadas as condições de estanqueidade do trecho ou da tubulação, da qual deverá ser obrigatoriamente acompanhada por fiscal técnico designado pelo SAAE.
- Pressão de serviço (PS) - Pressão atuante nos componentes do sistema, quando da ocorrência do regime hidráulico permanente.
- Pressão de serviço admissível (PSA) - Pressão interna que um componente pode suportar, em serviço permanente e de forma segura, ao longo de sua vida útil.
- Pressão de teste (Pt) - Pressão à qual a tubulação ou o seu trecho em teste é submetido para verificação de sua estanqueidade.
- Pressão de teste admissível (PTA) - Pressão hidrostática de estanqueidade máxima que pode ser aplicada no teste de campo a uma tubulação, por um tempo determinado, para assegurar a sua integridade e estanqueidade - A pressão de teste hidrostático de estanqueidade do componente em fábrica é diferente da pressão de teste da tubulação em campo, pois é relacionada à pressão de projeto do sistema e se destina a assegurar a sua resistência e estanqueidade.

- Pressão hidrostática (PH) - Pressão à qual a tubulação estará submetida após o seu enchimento.
- Pressão máxima de serviço (PMS) - Pressão interna máxima, incluindo os transitórios hidráulicos, que um componente pode suportar em serviço, ao longo de sua vida útil.
- Pressão nominal (PN) - Pressão de referência para os componentes do sistema, indicada pelo fabricante, expressa por um número inteiro de unidade de pressão.
- Trecho - Segmento de uma tubulação compreendido entre singularidades sucessivas.
- Tubulação - conjunto de peças, basicamente formado por tubos, conexões e acessórios, destinados à condução de água ou esgoto sob pressão.
- Vala - Abertura feita no solo por processos mecânicos ou manuais, com determinada seção transversal, destinada a receber tubulações.

Requisitos Gerais

- O responsável pela realização do teste deve elaborar um plano de teste, constando no mínimo as informações de acordo com 4.2 a 4.8.
- Na elaboração do plano de teste, deve ser informado o local previsto para descarte da água utilizada nesse teste, volume a ser descartado e os cuidados com a vazão dessa água para evitar transtornos de erosão, alagamentos, entre outros.

04. Procedimentos - Preparação do ensaio

4.1. Condições Gerais:

A interessada deverá fornecer todo equipamento, mão-de-obra e materiais para o teste hidrostático dos tubos, assim como dispor de profissional técnico, que será responsável pela realização e verificação da estanqueidade da rede, e que deverá apresentar relatório final e ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) sobre o(s) teste(s) realizado(s).

4.2 Teste

4.2.1. O teste de verificação da estanqueidade hidrostática durante o assentamento de tubulações pressurizadas deve ser feito em três etapas, conforme mostrado na figura 01.

- Etapa preparatória;
- Etapa Principal, e;
- Etapa Final.

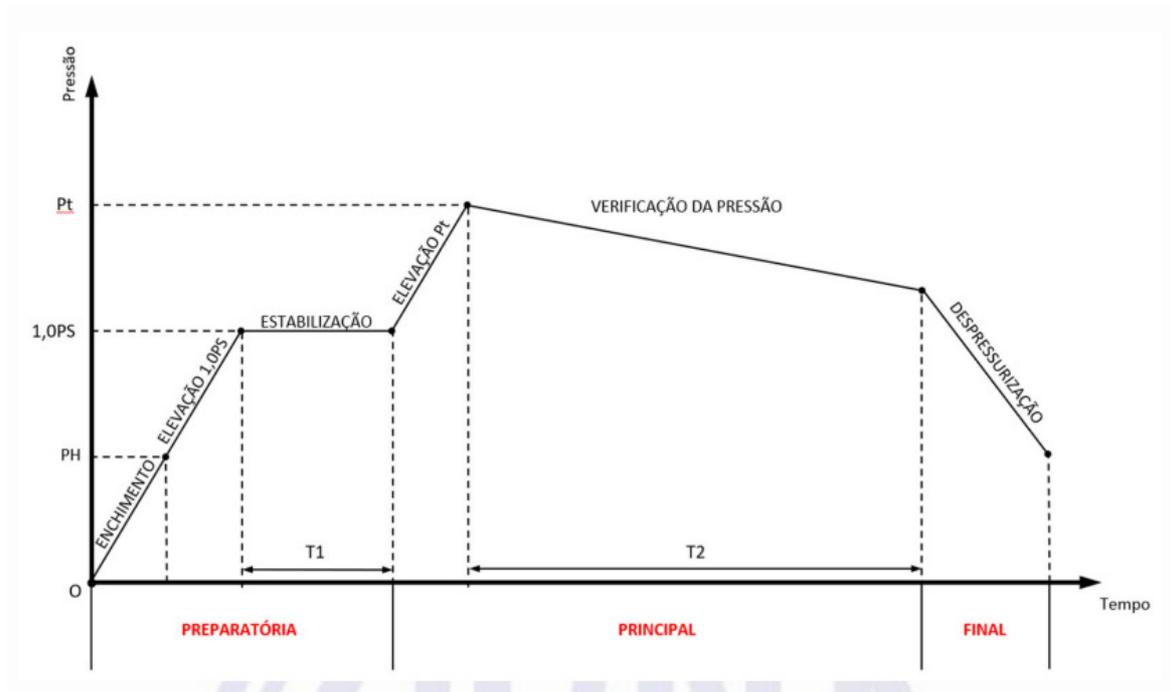


FIGURA 01 - Figura esquemática com a divisão de cada etapa

Legenda:

T1 - é o tempo em que a tubulação deve ficar pressurizada a 1,0 PS, conforme estabelecido para cada tipo de material, de acordo com a Seção 05.

T2 - é o tempo em que a tubulação deve ficar pressurizada a Pt, conforme estabelecido para cada tipo de material, de acordo com a Seção 05.

4.2.2. Toda a tubulação deve ser testada, podendo o ensaio ser realizado por trechos, em função de condições específicas. Nos casos de ensaios por trechos o dimensionamento da extensão deve ocorrer considerando:

- a) A capacidade do equipamento de enchimento e pressurização;
- b) Condições topográficas do perfil da tubulação;
- c) O diâmetro da tubulação;
- d) A existência de válvulas e/ou registros que possibilitem o isolamento do trecho;
- e) A existência de purgas ou descargas para eliminação de água da rede;
- f) A existência de purgas ou ventosas para eliminação do ar na rede;
- g) a pressão de teste resultante no ponto mais elevado de cada trecho, que não pode ser inferior a 1,1 vez a pressão de serviço do trecho estabelecida em projeto;
- h) A pressão resultante no ponto mais baixo durante a etapa principal, que não pode superar o valor de pressão de teste estabelecido para cada tipo de material na Seção 05.

Quando se tratar de teste em tubulações de água potável, ele deve ocorrer antes da realização da desinfecção da tubulação, conforme ABNT NBR 10156.

Antes da realização do teste a interessada deve enviar para o e-mail: loteamento@saaesorocaba.sp.gov.br, plano de teste, projeto/croqui do(s) trecho(s) contendo as características do tamponamento do trecho com suas respectivas ancoragens, que serão ensaiados assim como as pressões de serviço de cada trecho, o tipo de material da tubulação, seu diâmetro e classe de pressão, e solicitar o agendamento do acompanhamento do fiscal do SAAE na etapa principal.

4.2 Equipamentos:

Para a realização do teste são necessários os seguintes equipamentos:

- a) Bomba de pressão;
- b) Tanque de água munido de dispositivos de medição de volume controlado;
- c) Manômetro analógico ou digital, com precisão de leitura de 0,01 MPa (0,1 Bar ou 1,45 psi).
- d) Data-Logger, com registro sendo marcado a cada minuto (60 segundos).
- e) Termômetros para medições simultâneas de temperatura ambiente e da água na tubulação
- f) Válvula de retenção para a bomba de pressão;
- g) Válvula para isolamento do sistema de pressurização à tubulação;
- h) Válvula de descarga;
- i) Dispositivos de eliminação de ar da tubulação.

Os equipamentos de medição devem ser previamente aferidos.

4.3 Limpeza e tamponamento dos trechos a serem ensaiados

- a) A tubulação deve ser limpa e lavada, para remover corpos estranhos que possam danificar equipamentos e prejudicar o teste;
- b) O projeto de execução da tubulação deve indicar as características do tamponamento do trecho a ser testado, com suas respectivas ancoragens.

4.3 Ancoragem da tubulação e dos tamponamentos

- a) O projeto das ancoragens da tubulação e dos tamponamentos deve levar em conta as pressões de teste da tubulação;

- b) Não pode ser utilizada a técnica de esmagamento de tubulações para fins de tamponamento;
- c) Os testes de estanqueidade devem ser iniciados após a completa execução de todas as ancoragens do trecho, quer sejam definitivas, quer sejam provisórias.

4.3 Reaterro da Vala:

Os tubos devem ser recobertos de acordo com as instruções do fabricante de cada material da tubulação, com altura suficiente para evitar qualquer deslocamento durante o teste, assim como para atenuar os efeitos de eventuais alterações da temperatura.

4.4 Juntas:

As juntas dos tubos, conexões e aparelhos devem permanecer descobertas para permitir a inspeção visual de eventuais vazamentos.

Excepcionalmente as juntas poderão ser cobertas, devendo-se, neste caso, substituir a inspeção visual pelo emprego de equipamentos apropriados à detecção de vazamentos, em comum acordo com a fiscalização.

4.5 Eliminação do ar da tubulação:

Deve ser verificada a correta aplicação e o bom funcionamento dos dispositivos de eliminação do ar, definitivos ou provisórios, atendendo às especificações do projeto.

4.6 Etapa preparatória

4.6.1 A etapa preparatória deve ser realizada antes da etapa principal com o intuito de se verificar:

- a) eventuais vazamentos;
- b) eventuais acomodações da tubulação;
- c) absorção de água pelas paredes internas dos tubos ou por seus revestimentos;
- d) possíveis variações de volume em função de diferenças de temperatura e de pressão interna.

O enchimento da tubulação deve ser feito com água igual ou superior àquela a ser transportada posteriormente durante a sua operação, de forma lenta (considerando uma velocidade da ordem

de 0,3m/s nessa tubulação em teste), a partir do ponto de menor cota do trecho a ser ensaiado, de modo a assegurar uma perfeita eliminação do ar contido no mesmo, por meio de dispositivos específicos.

Esses dispositivos devem ser isolados (fechados) após a completa expulsão do ar contido no trecho da tubulação a ser testada.

Não pode ser utilizado esgoto para a realização do teste de estanqueidade hidrostático.

A pressão máxima a ser alcançada nesta etapa é a pressão de serviço de projeto do trecho.

Acomodações da tubulação e das ancoragens verificadas durante a elevação da pressão permitem o prosseguimento do teste, desde que não comprometam a segurança da obra.

Durante o enchimento e a pressurização do trecho em teste, deve ser efetuada uma verificação com a finalidade de detectar e localizar vazamentos ou deslocamentos.

Os defeitos e/ou vazamentos observados devem ser corrigidos, devendo-se aliviar a pressão, não sendo, porém, obrigatório o esgotamento total da água contida no trecho.

Para detecção de vazamentos, devem ser seguidos os requisitos da ABNT NBR 15183.

A etapa preparatória deve ser considerada concluída quando for possível manter a pressão de serviço de projeto durante o tempo especificado para cada tipo de material da tubulação, de acordo com a Seção 5.

4.8.2 Etapa Principal

A etapa principal deve ser iniciada imediatamente após a conclusão da etapa preparatória, e deverá obrigatoriamente ser acompanhada por fiscal designado pelo SAAE, que utilizará um Data Logger próprio para aferição da pressão na rede, para tanto a interessada deverá providenciar um ponto extra para a instalação desse Data Logger.

A pressão máxima a ser alcançada nesta etapa é a pressão de teste do trecho, especificada para cada material na Seção 5.

A duração da etapa principal deve ser de acordo com o especificado na Seção 5, conforme cada tipo de material da tubulação.

Caso apareçam defeitos, vazamentos ou deslocamentos excessivos da tubulação, estes devem ser reparados e o teste retomado, observados os requisitos de 4.8.1

Para a detecção de vazamentos, devem ser seguidos os requisitos da ABNT NBR 15183.

A etapa principal deve ser considerada concluída quando forem cumpridos todos os requisitos especificados na **seção 05** para cada tipo de material utilizado na tubulação.

Na identificação da perda de pressão significativa, o ensaio será paralisado imediatamente pela fiscalização do SAAE, e após procedido conforme item 4.8.1, deverá ser reagendado o acompanhamento para a realização de um novo teste da etapa principal.

Etapa final

A etapa final deve ser iniciada após a conclusão da etapa principal.

Nesta etapa, deve-se realizar o esvaziamento do trecho testado por meio dos dispositivos de descarga, com velocidade de descarga adequada para não causar danos à tubulação e/ou provocar erosão do solo adjacente.

A tubulação deve ser considerada aceita quando atender a todos os requisitos desta ETP.

5. Condições Específicas

O comportamento dos vários tipos de materiais utilizados em tubulações de água sob pressão não é uniforme, sendo necessário o estabelecimento de requisitos específicos no teste de estanqueidade hidrostática da tubulação.

5.3 Tubulações de PVC

5.3.1 Etapa preparatória

A etapa preparatória deve ser considerada concluída quando for possível manter a pressão de serviço de projeto durante o tempo mínimo de 3h (T1).

5.3.2 Etapa principal

A pressão de teste deve obedecer aos requisitos especificados em 4.1.2 g) e h) e não pode superar a pressão de teste admissível (PTA), conforme tabela 4.

O trecho deve ser mantido sob pressão de teste durante no mínimo 3h (T2).

A máxima queda de pressão admissível é dada na tabela 5.

Tabela 4 - Pressão de teste admissível (PTA)

PN	PBA (ABNT NBR 5647)			MPVC (ABNT NBR 7665)			PVC-O (ABNT NBR 15750)			
	6	7,5	10	10	12,5	16	12,5	16	20	25
Pressão de teste admissível (PTA), a 25°C (MPa)	0,9	1,2	1,5	1,5	1,9	2,4	1,9	2,4	3	3,8
NOTA Para temperaturas acima de 25°C, usar o fator de redução de pressão constante nas ABNT NBR 5647, ABNT NBR 7665 e ABNT NBR 15750.										

Tabela 5 - máximas quedas de pressão admissíveis para tubulações de PVC na etapa principal.

Pressão de teste - Pt (MPa)	Máxima queda de pressão (MPa)
$0,4Pt < 2,1$	$0,01 \times Pt$
$Pt \geq 2,1$	0,02