Entidade Setorial Nacional Mantenedora



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE MATERIAIS PARA SANEAMENTO

Av. Queiroz Filho, 1700

Vila A – Sobrado 87 – Condomínio Villa Lobos Office Park Vila Hamburguesa | São Paulo | SP Fone: +55 (11) 3021 8026

site: http://www.asfamas.org.br / e-mail: asfamas@asfamas.org.br





Entidade Gestora Técnica

TESIS

TESIS – Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia Ltda.

Rua Guaipá, 486 – CEP: 05089-000 – São Paulo – SP/ fone fax (11) 2137-9666 / site: www.tesistpq.com.br / e-mail: tesistpq@tesis.com.br

Programa Setorial da Qualidade de Tubos e Conexões de PVC para Instalações Hidráulicas Prediais

MANUAL TÉCNICO DE INSTALAÇÃO, USO E MANUTENÇÃO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA SISTEMAS HIDRÁULICOS PREDIAIS

Emissão Junho/2016

A Entidade Gestora Técnica é a responsável pelas informações contidas nesse Relatório Técnico

620/RT381



TESIS - TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA LTDA.

ASFAMAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE MATERIAIS PARA SANEAMENTO MANUAL TÉCNICO DE INSTALAÇÃO, USO E MANUTENÇÃO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA SISTEMAS HIDRÁULICOS PREDIAIS

DOCUMENTO 620/RT 381

JUNHO/2016



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	REFERÊNCIAS NORMATIVAS PARA O MANUAL E PARA O PRODUTO	3
3	CONCEITOS E DEFINIÇÕES	4
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA SISTI	EMAS
PRE	EDIAIS	5
5	FORNECEDORES QUALIFICADOS NO PBQP-H	10
6	GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	10
7	PROCEDIMENTO PARA SELEÇÃO DO PRODUTO MAIS ADEQUADO	10
	PROCEDIMENTOS PARA RECEBIMENTO, INSPEÇÃO, TRANSPORTE, MANU	
EST	TOCAGEM E INSTALAÇÃO	12
	MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO	
10	MANUTENÇÃO	29
11	SEGURANÇA	39
12	VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP) MÍNIMA	40
MOI	DELO DE CUIA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	12



1 INTRODUÇÃO

O adequado desempenho dos sistemas e componentes que compõem o edifício habitacional durante sua vida útil está atrelado à seleção correta dos componentes, à utilização de produtos em conformidade às normas brasileiras e à execução da obra também de acordo com essas normas.

Além disso, para se atingir a vida útil de projeto (VUP), os usuários devem realizar adequados programas de manutenção preventiva e corretiva.

O presente "Manual Técnico de Instalação, Uso e Manutenção de Tubos e Conexões de PVC para Sistemas Hidráulicos Prediais" apresenta as condições de seleção, instalação e manutenção dos tubos e conexões de PVC para sistemas hidráulicos prediais, de forma que esses produtos contribuam para que se atinja a VUP da edificação.

Fornecedores qualificados no PBQP-H

Na página do PBQP-H podem ser obtidos os Relatórios Setoriais do Programa Setorial da Qualidade de Tubos e Conexões de PVC para Sistemas Hidráulicos Prediais, com a relação de empresas que fabrica esses produtos em conformidade e aquelas que, sistematicamente, colocam no mercado produtos em não conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras.

www.pbqp-h.cidades.gov.br

Este manual foi elaborado no âmbito do Programa Setorial da Qualidade de Tubos e Conexões de PVC para Sistema Hidráulicos Prediais, cuja estrutura está de acordo com o regimento do Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos – SiMaC do PBQP-H - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (http://pbqp-h.cidades.gov.br), que vem contemplando o desenvolvimento de programas de qualidade por empresas privadas que estejam em parceria e cooperação, compreendendo a cadeia produtiva desde a matéria-prima até o produto final.

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS PARA O MANUAL E PARA O PRODUTO

- ABNT NBR 5626: 1998 Instalação predial de água fria.
- ABNT NBR 5648:2010 Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria - Requisitos;
- ABNT NBR 5674:2012 Manutenção de edificações Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.
- ABNT NBR 5688:2010 Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- ABNT NBR 14037:2011 Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.



- ABNT NBR 15575:2013/1 Edificações habitacionais Desempenho Parte 1: Requisitos gerais.
- ABNT NBR 15575:2013/6 Edificações habitacionais Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.
- ABNT NBR 16280:2015 Reforma em edificações Sistema de gestão de reformas Requisitos.
- PORTARIA № 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 do Ministério da Saúde Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

3 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

A seguir é apresentada uma série de conceitos e definições importantes para o entendimento deste Manual.

Água pluvial: água proveniente da drenagem superficial das coberturas, terraços, pátios e quintais das edificações.

Aparelhos sanitários: componente destinado ao uso da água ou ao recebimento de dejetos líquidos e sólidos. São exemplos bacias sanitárias, lavatórios, pias, lavadoras de roupa, lavadoras de louças, banheiras de hidromassagem, torneiras, etc.

Braçadeira: dispositivos fabricados com a finalidade abraçar e fixar tubos e conexões para garantir sua posição em uma instalação.

Diâmetro nominal (DN/DE): número adimensional referido à dimensão diametral externa de um tubo e que corresponde aos diâmetros nominais definidos nas normas específicas de cada produto.

Dilatação térmica: aumento do volume de um corpo ocasionado pelo aumento da temperatura.

Golpe de Aríete: variação da pressão interna por consequência da variação abrupta da vazão, em função, por exemplo, da parada repentina do fluido (fechamento de registros e torneiras por exemplo).

Junta elástica (JE): junta realizada através da pressão de um anel de borracha, alojado em uma ranhura, sobre uma superfície lisa, a vedação se dá pela compressão radial do anel sobre a superfície.

Junta soldável (JS): junta realizada através de soldagem à frio com adesivo apropriado, a vedação se dá pela ação do adesivo sobre as superfícies.

Manutenção: conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de seus sistemas constituintes de atender as necessidades e segurança de seus usuários.



parede oca: termo de referência a paredes construídas sem uso de blocos, tijolos e cimento;

pressão estática: pressão existente no interior da tubulação quando a água encontra-se parada, ou seja, em condição de vazão zero.

pressão de serviço admissível (PSA): pressão hidrostática máxima interna que um componente é capaz de resistir continuamente em serviço (excluindo o golpe de aríete).

pressão máxima de serviço admissível (PMS): pressão hidrostática máxima admissível internamente, incluindo o golpe de aríete (que acontece eventualmente), que um componente é capaz de resistir em serviço.

profissional habilitado

pessoa devidamente graduada e com registro no respectivo órgão de classe, com atribuição de elaborar e assumir responsabilidade técnica sobre projetos, instalações e ensaios.

profissional capacitado

pessoa que recebeu capacitação sob orientação de profissional habilitado e trabalha sob sua responsabilidade, para executar montagens, manutenções e ensaios de sistemas prediais de água fria e quente, de acordo com projetos e normas.

profissional qualificado

pessoa que possui comprovação de treinamento executado por entidade pública ou privada reconhecida pelo Sistema Oficial de Ensino, para executar montagens, manutenções e ensaios de sistemas prediais de água fria e quente, de acordo com projetos e normas.

reforma de edificação: alteração nas condições da edificação existente com ou sem mudança de função, visando recuperar, melhorar ou ampliar suas condições de habitabilidade, uso segurança e que não seja manutenção

tubulação aparente: conjunto de componentes dispostos externamente a um elemento construtivo, desprovida de qualquer cobertura, permitindo total acesso para manutenção.

tubulação embutida: conjunto de componentes dispostos com cobertura, sem vazios, colocados interna ou externamente a uma parede ou sob o piso, geralmente num sulco, podendo também estar envelopados, e que não permite acesso sem a destruição da cobertura.

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA SISTEMAS PREDIAIS

Os tubos e conexões de PVC abordados neste documento, assim como suas principais características, são apresentados a seguir.

4.1 Características dos sistemas de tubulações para água fria

Sistema composto por tubos e conexões de PVC-U com juntas soldáveis, e conexões de transição com extremidade roscável, para distribuir água potável sob pressão estática de até 400 kPa (desconsiderando o golpe de aríete) até os pontos de utilização à temperatura de até 25°C, conforme estabelece a ABNT NBR-5626 – Instalações prediais de água fria.



Para condução de água com temperaturas que variam de 25°C, deve-se utilizar um fator de correção mencionado no item D.3.3.2 "Efeitos da temperatura" descrito na Norma ABNT NBR-5626 para determinação da pressão de serviço admissível em função da temperatura.

A Figura 1 a seguir apresenta um desenho ilustrativo do sistema predial de água fria e sua interface com os demais sistemas da instalação predial.

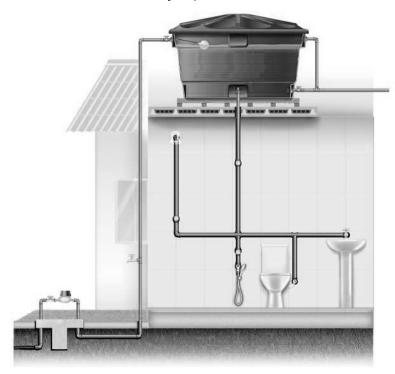


Figura 1 - Ilustração do sistema predial de água fria

As tabelas 1 a 3 apresentam os principais tipos e dimensões dos tubos e conexões utilizados no sistema predial de água fria.

Tabela 1- Dimensões dos tubos de PVC para água fria (ABNT NBR 5648)

DE		xterno médio nm)	Espessura mínima	de parede (mm)
	d _{em}	tol.	d _{em}	tol.
20	20,0		1,5	10.3
25	25,0		1,7	+0,3
32	32,0	+0,2	2,1	
40	40,0		2,4	+0,4
50	50,0		3,0	
60	60,0		3,3	+0,5
75	75,0		4,2	- 0 6
85	85,0	+0,3	4,7	+0,6
110	110,0		6,1	+0,8



Tabela 2- Principais conexões de PVC para água fria

	Tipo	Função
Tê		Conexão utilizada para executar união ou encontro entre tubos e/ou conexões provindos de direções perpendiculares.
Joelho 90°		Conexão utilizada para executar união entre tubos e/ou conexões formando curvatura ou desvio de 90°.
Joelho 45°		Conexão utilizada para executar união entre tubos e/ou conexões formando curvatura ou desvio de 45°.
Luva soldável		Conexão utilizada para emendas de tubos.
Luva de correr		Conexão utilizada para reparos (emendas de tubos).

NOTA: É importante ressaltar que existem outros tipos de conexões para água fria.

Tabela 3- Dimensões das conexões de PVC para água fria (ABNT NBR 5648)

Diâmetro externo	Espessura m	Espessura mínima de parede	
(DE)	Bolsa (e₁)	corpo (e ₂)	Prof. mín. da bolsa (Pb)
20	2,4	3,0	16
25	2,6	3,2	18
32	2,9	3,6	22
40	3,2	4,0	26
50	3,6	4,5	31
60	3,9	4,9	36
75	5,2	6,5	43
85	5,5	6,9	48
110	6,0	7,5	61



4.2 Sistemas de tubulações de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação

Sistema composto por tubos e conexões de PVC rígido para coletar e conduzir fluidos residuais provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários, visando atender instalações prediais de esgoto e ventilação de todos os tipos e padrões com escoamento por gravidade, não submetidos à pressão, e conduzindo fluidos com temperaturas de até 45 °C.

A Figura 2 a seguir apresenta um desenho ilustrativo do sistema predial de esgoto sanitário e sua interface com os demais sistemas da instalação predial.



Figura 2 – Ilustração do sistema predial de esgoto sanitário

As tabelas 4 a 6 apresentam os principais tipos e dimensões dos tubos e conexões utilizados nas instalações de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação.

Tabela 4- Dimensões dos tubos de PVC para esgoto sanitário (ABNT NBR 5688)

DN	Diâmetro externo	o médio (mm)	Espessura mínima	de parede (mm)
DN	d _{em}	tol.	d _{em}	tol.
40	40,0	+0,2	1,2	.0.3
50	50,7	+0,3	1,6	+0,3
75	75,5		1,7	
100	101,6	.0.4	1,8	+0,4
150	150,0	+0,4	2,6	
200	200,0		3,5	+0,5



Tabela 5-Principais conexões de PVC para esgoto sanitário Tipo Função Conexão utilizada para executar união ou Τê encontro entre tubos e/ou conexões provindos de direções perpendiculares. Conexão utilizada para executar união entre Joelho 90° tubos e/ou conexões formando curvatura ou desvio de 90°. Conexão utilizada para executar união entre tubos e/ou conexões formando curvatura ou Joelho 45° desvio de 45°. Conexão utilizada para executar união entre Junção tubos e/ou conexões para coletar dois fluxos simples que se interligam em ângulo de 45° Conexão constituída por duas bolsas, sendo uma com alojamento para anel de borracha e Luva simples outra soldável utilizada para emenda de tubos. Luva de Conexão utilizada para reparos (emendas de correr tubos).

NOTA: É importante ressaltar que existem outros tipos de conexões para esgoto sanitário.

Tabela 6- Dimensões das conexões de PVC para esgoto sanitário (ABNT NBR 5688)

Diâmetro	Espess	Espessura mínima de parede (mm)		
DN	corpo(e ₁)	bolsa(e ₂)	alojam. (e₃)	Prof. Bolsa (Pb)
40	1,8	1,6	1,4	18
50	1,8	1,6	1,4	39
75	1,8	1,6	1,4	44
100	2,2	2	1,8	45



5 FORNECEDORES QUALIFICADOS NO PBQP-H

Na página do PBQP-H (http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac_psqs2.php?id_psq=52) podem ser obtidos os Relatórios Setoriais do Programa Setorial da Qualidade, que apresentam o panorama do setor num dado trimestre e também a relação de https://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos simac psqs2.php?id_psq=52) podem ser obtidos os Relatórios Setoriais do Programa Setorial da Qualidade, que apresentam o panorama do setor num dado trimestre e também a relação de empresas que produzem em não conformidade com as seguintes Normas Técnicas Brasileiras.

- ABNT NBR 5648:2010 Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria - Requisitos;
- ABNT NBR 5688:2010 Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos.

6 GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A maior parte das informações sobre garantias ou assistência técnica é fornecida em folhetos e nos manuais de instalação de cada produto. Esses dados também podem ser obtidos nas páginas dos fabricantes na internet. Nestas informações o fabricante indica os procedimentos e

recomendações para a correta instalação, manutenção e limpeza dos tubos e conexões de PVC, os prazos de garantia e possíveis canais de comunicação para atendimento ao cliente (por exemplo, *home page* da empresa e os contatos telefônicos).

Cabe observar que os prazos de garantia e assistência técnica são válidos mediante a apresentação da nota fiscal de compra do produto, desde que os procedimentos de manuseio, instalação, uso, operação, conservação e manutenção prescritos nas informações fornecidas pelo fabricante, nas normas brasileiras do produto e neste manual sejam respeitados.



7 PROCEDIMENTO PARA SELEÇÃO DO PRODUTO MAIS ADEQUADO

7.1 Seleção do fornecedor

A seleção dos tubos e conexões deve ser feita da seguinte forma:

- Inicialmente deve-se fazer a lista dos produtos a serem adquiridos.
- Em seguida, deve-se verificar quais fornecedores tem condições de fornecer os produtos em conformidade com a normalização pertinente. Na página do PBQP-H pode ser obtida a relação de empresas qualificadas, que são aquelas que produzem em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras. Para fazer essa verificação, basta consultar o Relatório Setorial (Figura 3) e a Classificação das empresas (Figura 4) no seguinte endereço:

http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac_psqs2.php?id_psq=52

Fone/Fax: +55 (11) 3021-8026 | asfamas@asfamas.org.br | www.asfamas.org.br



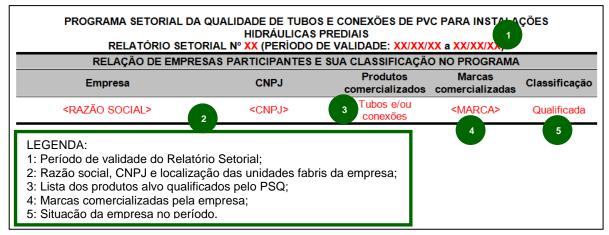


Figura 3 – Tabela apresentada no anexo do Relatório Setorial do Programa Setorial da Qualidade de Tubos e Conexões de PVC para Instalações Hidráulicas Prediais, com a apresentação das empresas qualificadas no período



Figura 4 - Modelo de Atestado de Qualificação

Também é possível solicitar ao fabricante o Atestado de Qualificação válido, conforme modelo da Figura 5. Esse Atestado é fornecido a todas as empresas relacionadas como qualificadas.





Figura 5 – Modelo de Atestado de Qualificação

8 PROCEDIMENTOS PARA RECEBIMENTO, INSPEÇÃO, TRANSPORTE, MANUSEIO, ESTOCAGEM E INSTALAÇÃO

8.1 Recebimento e Inspeção

Antes do recebimento do produto deve-se verificar:

- Se o fabricante está qualificado no Programa Setorial da Qualidade, através da página do PBQP-H (http://pbqp-h.cidades.gov.br), ou do Atestado de Qualificação
- Se há local apropriado para o armazenamento, conforme estabelecido no Item 8.3.

No ato do recebimento é necessário verificar:

- Se os tubos possuem em sua marcação de forma indelével, no mínimo, os seguintes dizeres: marca comercial do fabricante, diâmetro nominal/externo (DN/DE), pressão de serviço máxima, aplicação (água fria/esgoto) e norma de referência do produto;
- Se os tubos e conexões que estão sendo entregues correspondem ao solicitado principalmente no que diz respeito à marca comercial, diâmetro nominal/externo (DN/DE), pressão de serviço máxima e aplicação (água fria/esgoto);
- Se as superfícies dos tubos e conexões apresentam cor e aspecto uniformes, e são isentas de corpos estranhos, bolhas, rachaduras ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do material ou do processo de fabricação;

Caso qualquer uma das condições não seja atendida, o recebimento não deve ser efetivado.



Caso o produto seja armazenado e posteriormente utilizado, a inspeção deverá ser refeita momentos antes de sua instalação para a verificação de possíveis danos oriundos do armazenamento. Caso haja algum dano, o produto não deve ser instalado.

8.2 Recomendações para transporte e manuseio

O transporte e manuseio dos tubos e conexões devem ser feitos de forma cuidadosa, a fim de conservar a integridade dos produtos e garantir uma boa instalação.

- Transporte os tubos suspendendo-os, nunca os arrastando contra o solo ou os deixando em balanço (ver Figura 6);
- Evite quedas. N\u00e3o jogue os tubos ou conex\u00f3es no solo, mas os deposite com cuidado no local de armazenamento;
- Não transporte os produtos em contato com peças metálicas ou pontas salientes, que possam perfurá-los ou danificá-los.

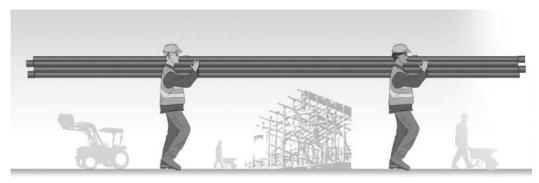


Figura 6 – Ilustração de transporte e manuseio

8.3 Recomendações para estocagem

- Os tubos e conexões de PVC-U devem ser armazenados em locais protegidos da exposição solar. A exposição prolongada à radiação ultravioleta pode degradar produtos fabricados em PVC-U, posteriormente alterando seu desempenho.
- Para armazenamento das conexões de PVC-U deve-se prever o espaço suficiente para que o empilhamento não danifique as embalagens;
- O empilhamento máximo dos tubos, independente de seu diâmetro, não deve superar 1,50 m, conforme Figura 7;
- Em caso de armazenamento em ambiente externo, os tubos e conexões devem ser acondicionados utilizando-se uma tela de monofilamento de polietileno de alta densidade com negro-de-fumo e percentual de sombreamento de 80% ("sombrite"), com afastamento de 0,50 m da ultima camada, conforme ilustrado na Figura 7.



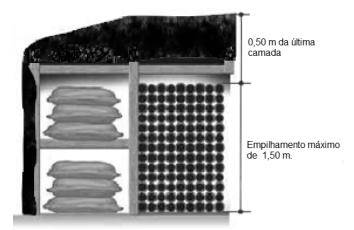


Figura 7 - Ilustração de armazenamento protegido da exposição solar com tela de polietileno

- Não cobrir os tubos estocados utilizando lona ("lonar").
- A base de armazenamento para tubos deve ser plana, bem nivelada e isenta de qualquer irregularidade, desta forma evitam-se deformações. Esta base pode ser montada através de um tablado de madeira ou caibros, distanciados de 1,50 m e colocados transversalmente à pilha ou ao fardo de tubos, conforme ilustrado na Figura 8.

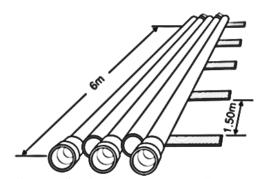


Figura 8 – Ilustração da base para empilhamento dos tubos

- A primeira fileira de tubos deverá ficar totalmente apoiada, somente com as bolsas livres;
- Em casos de empilhamento, podem-se dispor os tubos em camadas paralelas, alternando apenas as pontas e bolsas, para evitar sua deformação ou em camadas cruzadas ("fogueira") nas quais os tubos também são dispostos com as pontas e as bolsas alternadas, porém em camadas transversais, conforme Figura 9, lembrando que se deve sempre respeitar a altura máxima de 1,5 metros;



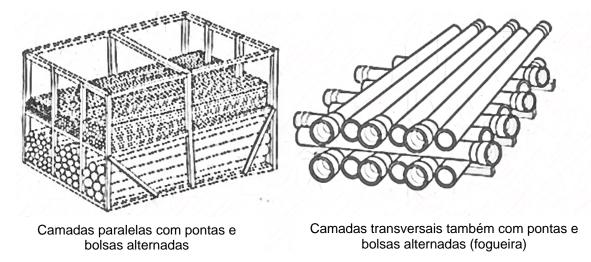


Figura 9 - Ilustração de empilhamento cruzado ("fogueira")

- Em casos de empilhamento de tubos de diâmetros nominais até DN/DE 50, para facilitar o manuseio, são amarrados feixes ("fardos") de tubos e em seguida, os mesmos são empilhados. Este procedimento, entretanto, não é recomendado para estoques prolongados;
- Os adesivos apropriados para soldagem a frio de juntas de PVC devem ser armazenados em áreas frescas, secas e ventiladas, longe do calor, fontes de ignição, materiais explosivos, substâncias corrosivas, alimentos e materiais radioativos.

8.4 Procedimentos de Execução e Manutenção

A execução das instalações prediais de água fria, esgoto sanitário e ventilação deve ser realizada em conformidade com o respectivo projeto. Eventuais alterações que se mostrem necessárias durante a execução devem ser aprovadas pelo projetista e devidamente registradas em documento competente.

A execução e manutenção das instalações prediais de água fria, esgoto sanitário e ventilação devem ser feitas por profissionais qualificados ou capacitados sob a supervisão de um profissional habilitado.

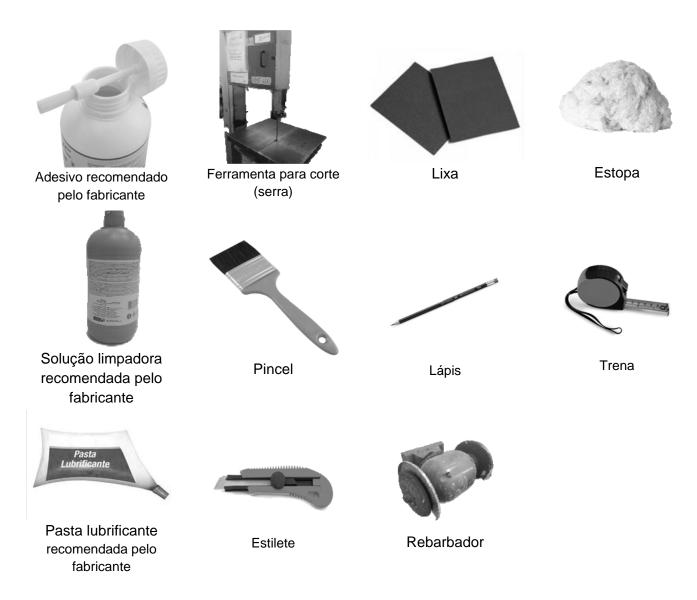
Devem ser estabelecidos procedimentos técnicos que garantam a execução da tubulação conforme projetado. No estabelecimento de tais procedimentos, devem ser consideradas as recomendações do fabricante, assim como as normas técnicas e as informações existentes nesse manual.

9 MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO

Antes de iniciar execução de uma tubulação é necessário verificar se todas as ferramentas e materiais necessários estão disponíveis. A seguir está apresentada uma relação das ferramentas e dos materiais normalmente utilizados nesse trabalho. Além desses, é necessário verificar se há outros indicados pelo fabricante.



Relação de algumas ferramentas e materiais utilizados na execução da junta elástica e junta soldável:



9.1.1 Execução da junta soldável

Junta soldável caracteriza-se pela união da ponta de um tubo com a bolsa de uma conexão de PVC ou com a bolsa de outro tubo por meio de soldagem a frio, utilizando adesivo apropriado à base de solvente orgânico.

A operação de soldagem não deve ser realizada em local com exposição direta ao sol, devido à evaporação acelerada do solvente do adesivo, o que inibe o processo de soldagem.



Na execução da junta soldável devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- Verificar as recomendações dos fabricantes sobre os tipos de adesivos a serem utilizados na soldagem das juntas de acordo com o tipo e diâmetro dos tubos;
- Verificar o prazo de validade do adesivo plástico;
- Cortar a ponta do tubo, mantendo o esquadro conforme Figura 10, utilizando ferramentas em boas condições de uso, obtendo assim uma superfície de corte bem acabada, de modo a permitir seu alojamento completo dentro da bolsa;

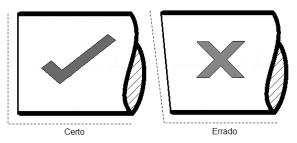


Figura 10 - Modelo do corte com esquadro correto

- Eliminar as rebarbas internas e externas com lixa, rebarbador, rasqueta ou estilete;
- Lixar as superfícies a serem soldadas até que as mesmas não apresentem brilho (ponta do tubo, bolsa da conexão ou do tubo), com o objetivo de melhorar a aderência do adesivo, conforme Figura 11;



Figura 11 – Lixamento da extremidade do tubo

- Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo, para garantir que no momento da soldagem o tubo seja introduzido até o fundo da bolsa;
- Observar que o encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo, pois sem pressão não se estabelece a soldagem;
- Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora recomendada pelo fabricante (ver Figura 12), eliminando as impurezas e gorduras que podem impedir a ação do adesivo, esta etapa também é essencial para a realização da solda;





Figura 12 - Superfície sendo limpa com solução apropriada

 Distribuir uniformemente o adesivo, com um pincel ou com o bico da própria bisnaga, na bolsa e no tubo, conforme Figura 13;



Figura 13 - Adesivo sendo aplicado na superfície a ser soldada

- Não utilizar adesivo plástico em excesso e não deixar escorrer para o interior do tubo ou conexão, pois poderá comprometer a instalação;
- Encaixar as extremidades a serem soldadas até que atinjam a posição definitiva, conforme Figura 14 e em seguida girar o tubo em ¼ (um quarto) de volta para espalhar e homogeneizar o adesivo e observar se a marca previamente feita na ponta do tubo está próxima da conexão, conforme Figura 15;

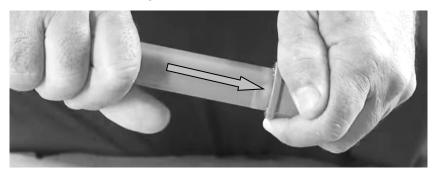


Figura 14 - Tubo sendo encaixado na bolsa da conexão



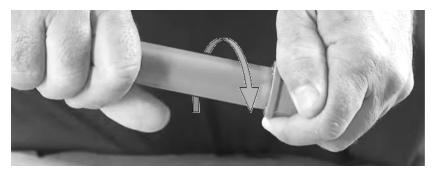


Figura 15 - Tubo sendo girado em 1/4 de volta para homogeneização do adesivo

- Remover o excesso de adesivo, se necessário;
- Evitar que a junta sofra solicitações mecânicas por um período mínimo de 5 minutos;
- Esperar 1 hora para encher a tubulação de água e 12 horas para fazer o teste de pressão;
- Nunca esquentar ou curvar as extremidades do tubo para realização da solda ou para substituir alguma conexão. Este procedimento compromete significativamente a integridade dos componentes e a qualidade das instalações, provocando trincas e vazamentos;
- Recomenda-se que as conexões não tenham seus ângulos forçados além de sua geometria, pois tais alterações podem causar rupturas da conexão, gerando possíveis vazamentos.

9.1.2 Execução da junta elástica

Junta elástica consiste na união entre a ponta de um tubo ou conexão, com a bolsa de outro tubo ou conexão, que pode ser montada somente com o anel de vedação apropriado.

Este tipo de junta permite que a instalação absorva eventuais dilatações das edificações e também possibilita que a tubulação seja desmontada, obtendo assim instalações provisórias.

A vedação deste tipo de junta é obtida através da compressão radial do anel sobre a superfície do tubo, conforme ilustrado na Figura 16.

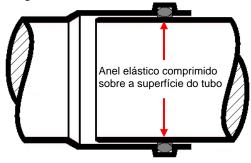


Figura 16 - Junta elástica

Na execução da junta elástica devem ser adotados os seguintes procedimentos:



- Verificar as recomendações dos fabricantes sobre os tipos de pastas lubrificantes a serem utilizadas na montagem da junta.
- Cortar o tubo, mantendo o esquadro, com ferramenta em boas condições de uso, para obter uma superfície de corte bem acabada de modo a permitir seu alojamento completo;
- Fazer um chanfro na ponta do tubo para facilitar o encaixe.
- Limpar com uma estopa a ponta e a bolsa a serem unidas, especialmente o alojamento do anel de vedação ("virola"), conforme Figura 17;



Figura 17 – Limpeza da área da bolsa com solução apropriada

 Medir a profundidade da bolsa até o ressalto no interior da mesma, ilustrada na Figura 18 e marcar esta mesma distância na ponta do tubo a ser encaixado, conforme Figura 19;

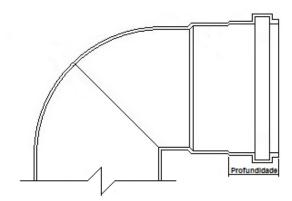


Figura 18 - Profundidade a ser medida



Figura 19 - Medição da profundidade da bolsa e marcação na superfície



Encaixar corretamente o anel de vedação no alojamento de anel ("virola") da bolsa, conforme
 Figura 20;



Figura 20 - Posicionamento do anel em seu alojamento ("virola")

 Aplicar a pasta lubrificante, <u>recomendada pelo fabricante</u>, na ponta do tubo e na parte visível do anel de vedação, conforme Figura 21. Não utilizar óleo, graxa ou qualquer outro material como lubrificante, pois o anel de borracha pode ressecar e perder suas propriedades devido ao ataque destes produtos;



Figura 21 - Aplicação da pasta sobre a superfície do tubo e anel elástico

 Encaixar a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuar 5 mm no caso de tubulações expostas e 2 mm para tubulações embutidas, tomando como referência a marca previamente feita na ponta do tubo, conforme Figura 22. Esta folga se faz necessária para possibilitar a dilatação da junta;



Figura 22 - Tubo sendo encaixado na bolsa

 Após efetuar o encaixe do tubo na bolsa, verificar se o anel não foi deslocado, para garantir que não ocorram vazamentos.



9.1.3 Instalação de tubulações enterradas

As tubulações enterradas devem resistir a deformações provenientes da ação dos esforços resultantes das cargas de tráfego e recalques de subsolo, ou seja, devem ser instaladas de forma a suportar tais deformações e ainda, permitir fácil acesso para manutenção.

Na execução de tubulações enterradas devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- A largura da vala para receber a tubulação deverá ser, no mínimo, 30 cm maior que o diâmetro do tubo, conforme ilustrado na Figura 23;
- A profundidade da vala (a partir da superfície do tubo) é definida de acordo com as cargas a que a tubulação estará sujeita, conforme apresentado na Tabela 7:

Cargas	Profundidade "h" (m)	
Interior dos lotes	0,30	
Passeio	0,60	
Tráfego de veículos leves	0,80	
Tráfego pesado e intenso	1,20	
Ferrovia	1.50	

Tabela 7- Profundidade para instalações da tubulação enterrada

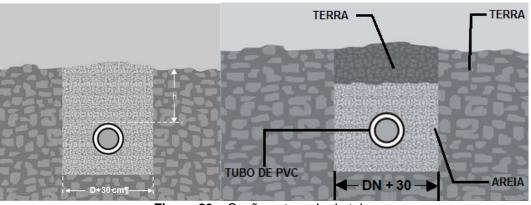


Figura 23 - Seção enterrada do tubo

- O fundo da vala deve ser preparado de forma a criar uma superfície firme que suporte a as tubulações;
- A base para assentamento da tubulação deve ser uniforme e livre de qualquer material pontiagudo. Para regularizar o fundo, utilize areia ou material granulado;
- Para longos trechos de tubulação enterrada, recomenda-se a instalação não alinhada, mas em curvas leves que permitam a dilatação térmica do material com a flexibilidade suficiente para evitar rupturas em função das variações de temperatura, conforme ilustrado na Figura 24;



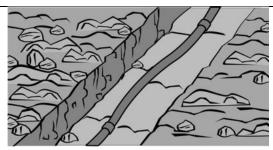


Figura 24 - Tubulação com curvas leves

- A vala deve ser preenchida lateralmente com areia ou material granulado e, em seguida, compactado manualmente em camadas de 10 a 15 centímetros até que se atinja a altura total:
- Em casos que não seja possível executar o recobrimento mínimo, será necessária a construção de uma proteção sobre a instalação, tal como lajes ou canaletas de concreto, que impeçam a ação dos esforços sobre a tubulação, conforme ilustrado na Figura 25;

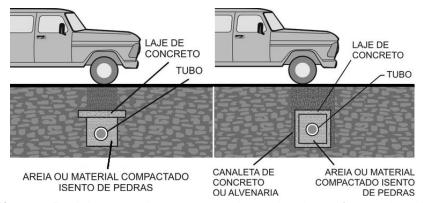


Figura 25 – laje e canaleta protegendo o tubo dos esforços do solo

Não concretar completamente os tubos como forma de ancoragem ou proteção.

9.1.4 Instalação de tubulações embutidas

Conforme estabelece a Norma de instalações prediais ABNT NBR 5626, as tubulações instaladas no interior de paredes ou pisos de forma recoberta ou embutida devem atender as condições citadas abaixo:

- As instalações deverão permitir fácil acesso para qualquer necessidade de reparo e não deverá prejudicar a estabilidade da construção;
- A tubulação não deverá ser solidária à estrutura da construção, devendo existir folga em torno do tubo nas travessias de estruturas ou paredes, para se evitar danos à tubulação na ocorrência de eventuais recalques (rebaixamento da terra ou da parede após a construção da obra), conforme ilustrado na Figura 26. Pode-se usar uma seção de tubo de maior diâmetro para se criar a passagem com folga;



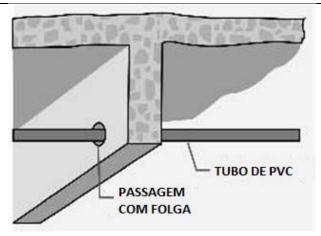


Figura 26 – Ilustração da tubulação embutida

 Ao realizar desvios de portas e janelas, evitar a montagem de instalações em forma de sifão invertido ("cavalete"), que ocasionam formação de bolsas de ar nas tubulações. Assim ao desviar de portas, utilize instalações retilíneas, conforme apresentado no ramal superior da Figura 27.

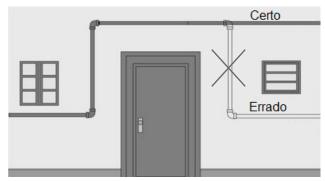


Figura 27 – Ilustração da transposição de portas em instalações embutida

9.1.4.1 Instalação de tubulações hidráulicas em sistemas de paredes ocas

As instalações hidráulicas para água fria e esgoto sanitário em sistemas de paredes ocas podem ser executadas com tubos e conexões de PVC. Para facilitar essa tarefa, os perfis de aço galvanizado utilizados na estrutura das paredes possuem uma furação adequada para a passagem de tubos de diâmetro externo de até DE 50. Para tubos com diâmetro maior, como os utilizados em saídas de esgoto, recomenda-se utilizar dupla estrutura de perfis, com a passagem do tubo por entre as duas estruturas de perfis verticais.

Um cuidado fundamental para instalações hidráulicas em sistemas de parede oca é a utilização de passadores nos furos do perfil metálico, quando este tiver furos circulares. O passador de tubos é uma peça plástica que protege o orifício, fazendo com que as tubulações apoiem-se sem a possibilidade de corte, conforme Figura 28.



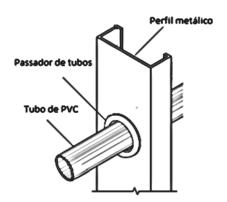


Figura 28-llustração da instalação do tubo no perfil metálico vertical com passador de tubos

9.1.5 Instalação de tubulações aparentes

Qualquer tubulação aparente deve ser posicionada de forma a minimizar o risco de impactos danosos à sua integridade. Situações de maior risco requerem a adoção de medidas complementares de proteção contra impactos. O espaçamento entre suportes, ancoragens ou apoios devem ser adequados, de modo a garantir níveis de deformação compatíveis com os materiais empregados.

Na execução de tubulações aparentes devem ser adotados os seguintes procedimentos:

 A tubulação deve ser suportada por braçadeiras, ancoragens ou apoios de superfície interna lisa (mão francesa), com superfície de contato de no mínimo 5 cm, abraçando o tubo quase totalmente (em ângulo de 180°), conforme ilustrado na Figura 29;

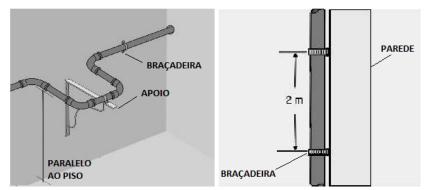


Figura 29 - Ilustração da tubulação aparente horizontal e vertical

- Ao instalar os tubos na posição vertical, deve-se utilizar braçadeiras a cada 2 metros, sempre perto das mudanças de direção (conexões);
- Para instalações na posição horizontal, o espaçamento das braçadeiras deverá obedecer às distâncias apresentadas na Tabela 8;



l'abela 6- Distancia entre braçadenas		
Diâmetro (mm)	Distância entre braçadeiras (m)	
20	0,9	
25	1,0	
32	1,1	
40	1,3	
50	1,5	
60	1,7	
75	1,9	
80	2,1	
110	2,5	

Tabela 8- Distância entre braçadeiras

- Conexões pesadas com válvulas e registros, quando aparentes, devem sempre ser sustentadas para que não ocasionem esforços concentrados na tubulação;
- O PVC é um material que sofre dilatação térmica de acordo com as diferenças de temperatura. Assim em tubulações aparentes ou trechos longos é necessário tomar cuidado com instalação de liras e juntas de expansão, possibilitando a dilatação da tubulação.

9.1.6 Testes de desempenho após a instalação

Após a instalação, inspeções e ensaios devem ser efetuados para verificar a conformidade da execução da instalação hidráulica com o respectivo projeto, além de verificar se os passos da instalação foram seguidos conforme as instruções. A tabela a seguir apresenta os métodos de avaliação das instalações hidráulicas estabelecidos pelas Normas ABNT NBR 15575 e ABNT NBR 5626.



Tabela 9- Testes de avaliação e desempenho das instalações hidráulicas

Tabela 9- Testes de avaliação e desempenho das instalações hidráulicas			
Requisito	Critério	Método de avaliação	Nível de desempenho
Resistência	Os fixadores ou suportes das tubulações, aparentes ou não, assim como as próprias tubulações, devem resistir, sem entrar em colapso, a cinco vezes o peso próprio das tubulações cheias d'água para tubulações fixas no teto ou em outros elementos estruturais, bem como não podem apresentar deformações que excedam 0,5% do vão.	Realizar ensaio de tipo, em laboratório ou em campo, em protótipo, aplicando-se as cargas mencionadas no ponto médio entre dois fixadores ancorados, conforme projeto. Após 30 minutos de atuação da carga, registrar se houver ocorrência de colapso dos fixadores ou dos suportes, ou em ambos, bem como se houver colapso das tubulações.	O nível para aceitação é o atendimento, quando ensaiado, ao critério de avaliação.
mecânica do sistema hidrossanitário e da instalação	As tubulações enterradas devem manter a sua integridade.	Verificar em projeto a existência de berços e envelopamentos, ou berços ou envelopamentos consubstanciados em memoriais de calculo constantes no projeto ou em literaturas especializadas.	O nível de aceitação é o atendimento ao projeto.
	As tubulações embutidas não podem sofrer ações externas que possam danifica-las ou comprometer a estanqueidade ou o fluxo.	Verificar em projeto, nos pontos de transição entre elementos (parede-piso, parede-pilar, e outros), a existência de dispositivos que assegurem a não transmissão de esforços para a tubulação.	O nível de aceitação é o atendimento ao projeto.
Solicitações dinâmicas do	O sistema hidrossanitário deve atender à pressão estática máxima estabelecida na ABNT NBR 5626.	Verificar em projeto as pressões estáticas mais desfavoráveis atuantes nos componentes	O nível para aceitação é o atendimento aos valores estabelecidos na ABNT NBR 5626.
sistema hidrossanitário	A velocidade do fluido deve ser inferior a 3m/s.	Verificar a menção no projeto da velocidade do fluido prevista. O projeto pode estabelecer velocidade acima de 10m/s, desde que estejam previstos dispositivos reprodutores.	O nível para aceitação é o atendimento aos valores estabelecidos para as velocidades previstas em projeto.



(continua)

Tabela 9- Testes de avaliação e desempenho das instalações hidráulicas

Requisito	Critério	Método de avaliação	Nível de desempenho
Solicitações dinâmicas do sistema hidrossanitário	As tubulações aparentes fixadas até 1,5 m acima do piso devem possuir sistemas de proteção capazes de resistir à impactos, esmagamentos, cortes e perfurações acidentais que possam ocorrer durante a vida útil de projeto, sem sofrerem perda de funcionalidade (impacto de utilização) ou ruína (impacto-limite).	Aplicar os impactos de corpos moles e duros às tubulações aparentes até 1,5 m do piso, conforme estabelecido na ABNT NBR 15575.	O nível para aceitação é o atendimento aos valores estabelecidos na ABNT NBR 15575 sem perda de funcionalidade ou ruína.
	As tubulações devem resistir no mínimo 1,5 vez o valor da pressão prevista em projeto em condições estáticas (sem escoamento).	Realizar o ensaio de estanqueidade de modo a submeter às tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verificará durante o uso, conforme estabelecido na ABNT NBR 5626.	O nível de aceitação é o atendimento ao projeto.



10 MANUTENÇÃO

10.1 Programa de manutenção preventiva

A observação e o cumprimento do programa de manutenção fornecem subsídios para o bom funcionamento da edificação, atendendo às condições de saúde, segurança e salubridade do usuário.

O programa de manutenção preventiva apresentado neste item atende às exigências da NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, e indica as atividades e periodicidades das manutenções.

Devem ser realizadas inspeções periódicas, conforme Tabela 10, para a verificação de possíveis falhas nos tubos e conexões pertencentes às instalações hidráulicas prediais.

Durante a inspeção de rotina, são importantes as seguintes verificações básicas:

- Qualquer suporte de fixação das tubulações deve estar em bom estado;
- Os espaços previstos para dilatação ou contração das tubulações devem ser verificados;
- Juntas com vazamento devem ser refeitas;
- Onde necessário, a tubulação deve ser substituída de modo a eliminar o vazamento;
- Quando há substituição de segmentos de tubulação, a compatibilidade com aquela existente deve ser verificada;
- A utilização de adaptadores para execução de juntas entre a tubulação nova e a existente pode ser necessária, principalmente quando o tipo de junta é alterado.

Tabela 10- Programa de manutenção preventiva

Periodicidade	Elemento	Atividade	Responsável
A cada semana Ralos, grelhas, ajustar a per calhas e canaletas sazonalidade		Limpar o sistema de águas pluviais e ajustar a periodicidade em função da sazonalidade, especialmente em época de chuvas intensas.	Equipe de manutenção local
A cada três meses	Caixa de esgoto, de gordura e de água servida	Limpar e manter o sistema conforme instruções do fornecedor	Empresa capacitada
A cada ano	Tubulação	Verificar as tubulações de água potável e serventia, para detectar obstruções, falhas, entupimentos, danos à fixação e reconstruir a sua integridade, onde necessário.	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada



10.2 Registro

Deve-se registrar todas as atividades de inspeção, limpeza e manutenção preventiva com a indicação das seguintes informações:

- Atividade realizada;
- Data de realização (dia/mês/ano);
- Responsável pela execução da atividade;
- Possíveis problemas detectados durante a atividade;
- Ações corretivas implementadas.

As atividades acima mencionadas poderão ser pré-agendadas e, para isso, uma tabela com as informações gerais a respeito do serviço a ser executado pode ser utilizada para uma melhor organização do sistema, vide Anexo A.

10.3 Reformas em edificações

As reformas em edificações devem atender a Norma ABNT NBR 16280:2015 — Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas — Requisitos e é mandatório o armazenamento de toda a documentação oriunda da reforma (ordens de serviços, projetos, termo de encerramento etc), para que a mesma seja, posteriormente, anexada no manual do proprietário.

10.4 Manutenção corretiva

Durante a aplicação do produto, algumas falhas podem ocorrer em função de um ou uma série de fatores, necessitando de uma manutenção corretiva. As Tabelas 11 a 14 apresentam alguns exemplos desses tipos de falhas, bem como as possíveis causas, quais procedimentos devem ser realizados após determinação da falha.



Tabela 11- Vazamento nas juntas elásticas de tubos ou conexões

Causas Prováveis	O que deve ser verificado	Soluções esperadas
Ausência de aplicação do anel de vedação.	Verificar se foi esquecido de aplicar o anel de vedação na canaleta (virola) específica do tubo ou da conexão.	Refazer a junta elástica aplicando corretamente o anel de vedação.
Anel de vedação deslocado da canaleta (virola).	Verificar se no momento da execução da junta elástica o tubo deslocou o anel de vedação da canaleta (virola).	Refazer a junta elástica aplicando corretamente o anel de vedação.
Anel de vedação posicionado inadequadamente.	Verificar se o anel ficou justo ao ser colocado no alojamento não apresentando folgas.	Refazer a junta elástica inserindo corretamente o anel de vedação.
Anel rompido.	Verificar se o anel de vedação está rompido.	Refazer a junta elástica substituindo o anel de vedação rompido por um em perfeitas condições.
Variação na espessura ou largura do tubo ou conexão.	Verificar se há alguma variação na espessura ou largura do tubo ou da conexão. Pode ocorrer de o tubo estar excessivamente ovalizado ou a conexão deformada devido à estocagem ou transporte inadequado.	Substituir o tubo, a conexão ou ambos e refazer a junta elástica.
Deflexão excessiva na junta.	Verificar se há uma deflexão na junta e se os motivos são: • Apoio ineficiente (em instalações aparentes). • Tentativa de se fazer curva (em tubulações enterradas).	Para deficiência de apoios, alinhar a junta e corrigir o sistema de apoios. Para curvatura, refazer parte da instalação aplicando leve flexão no meio do comprimento de alguns tubos até que cheguem na curvatura desejada. É preciso fazer blocos de ancoragem para manter as juntas alinhadas e os tubos voltados para as novas posições.
Encaixe incorreto da ponta na bolsa.	Verificar se a ponta do tubo foi cortada no esquadro e se transpassou totalmente o anel de vedação, ficando uma pequena folga sendo que: • Para instalações aparentes: no máximo 5 mm de folga no fundo da bolsa . • Para instalações enterradas: no máximo 2 mm de folga.	Refazer a junta com um segmento de tubo e Luva de Correr



Tabela 12- Vazamento nas juntas soldáveis de tubos ou conexões

Causas Prováveis	O que deve ser verificado	Soluções esperadas		
Ausência de aplicação de vedação.	Verificar se foi aplicado o adesivo plástico para PVC.	Refazer a junta aplicando corretamente o adesivo plástico.		
Procedimento incorreto da execução da junta.	Verificar se foi feito o procedimento correto da junta soldável. Verificar também se existem arranhões profundos na superfície do tubo, provocados pela prática inadequada de raspagem do tubo com o arco de serra.	Refazer a junta aplicando corretamente o adesivo plástico.		
Aquecimento das extremidades do tubo	Verificar curvaturas ou deformações nas extremidades do tubo e conexões para realização da solda.	Refazer a junta aplicando corretamente o adesivo plástico.		
Instalação submetida à pressão hidráulica antes de concluir o tempo de cura do adesivo.	Verificar, com o profissional, se foi respeitado o tempo de cura do adesivo para submeter à tubulação ao teste de estanqueidade. Caso o tempo de cura tenha sido respeitado, verificar se o procedimento de execução da junta soldável foi aplicado corretamente. Verificar também as condições de estado do adesivo plástico e da solução preparadora, e seus respectivos prazos de validade.	Substituir o tubo, a conexão ou os dois e refazer a junta.		
Adesivo gelatinoso.	Verificar as condições do adesivo, o prazo de validade, e como está sendo feito o seu manuseio e estocagem.	Substituir o tubo, a conexão ou os dois e refazer a junta.		
Variação na espessura ou largura do tubo ou conexão.	Verificar se há variação na espessura ou largura do tubo ou da conexão. Pode ocorrer de o tubo estar excessivamente ovalizado, ou de a conexão estar deformada, devido à uma estocagem inadequada.	Substituir o tubo, a conexão ou os dois e refazer a junta.		



Tabela 13- Rupturas em tubos e conexões

Causas Prováveis	O que deve ser verificado	Soluções esperadas
Impactos no transporte, no manuseio ou durante a sua utilização.	Levantar informações no local para verificar se o tubo sofreu impacto durante o seu transporte ou manuseio, ou no local aparente onde está instalado.	Substituir trecho de tubo danificado por um novo e no caso de impacto durante sua utilização, providenciar uma proteção mecânica adicional ou desviar o seu traçado para evitar novos impactos.
Sobrepressão (Golpe de Aríete).	No caso de edifícios, deve-se verificar se a coluna que abastece a válvula de descarga é exclusiva ou é mista, ou seja, alimenta também outros pontos. Deve-se medir as variações dinâmicas da pressão utilizando um manômetro com ponteiro de arraste. Medir inicialmente a pressão estática no ponto e em seguida as variações de pressão, acionando individualmente cada uma das válvulas de descarga do prédio alimentadas pela mesma coluna de distribuição. Anotar todas as variações dinâmicas da pressão tomando o cuidado para zerar sempre o ponteiro de arraste a cada nova medição de pressão. Em edifícios com mais de 40 metros de altura, são utilizadas válvulas redutoras de pressão. Verificar o funcionamento destas válvulas, pois as mesmas podem estar desreguladas e provocando sobrepressões.	Substituir o trecho de tubo danificado e providenciar a regulagem das válvulas de descargas que estão com fechamento rápido, caso não se consiga uma boa regulagem das válvulas de descarga, recomenda-se as suas substituições por outras mais modernas com fechamento lento e por fim regular ou substituir válvulas redutoras de pressão.
Subpressão (vácuo).	Verificar se há acúmulo de folhas ou sujeira no bocal, subdimensionamento do número de condutores e subdimensionamento do diâmetro dos condutores.	Corrigir eventuais erros construtivos, como caimentos de calhas ou aumento da área de contribuição, analisar o projeto de dimensionamento, e finalmente substituir toda a coluna de águas pluviais pela Linha Série R (reforçados) fabricados de acordo com a Norma NBR 5688 (Tubos e Conexões de PVC para Instalações Prediais de Esgoto e Águas Pluviais).
Recalque diferencial do terreno.	Verificar se há trincas nas paredes e/ou em pisos, que são os indicativos de recalque diferencial do terreno.	Substituir o trecho de tubo danificado e providenciar um reforço das fundações e/ou substituição do material do solo, ou ainda melhorar a sua compactação.

(Continua)



Tabela 13- Rupturas em tubos e conexões (Continuação)

Causas	açao)	
Prováveis	O que deve ser verificado	Soluções esperadas
Impacto acidental de máquina ou equipamento utilizado para abertura de vala.	Verificar se houve abertura de vala recentemente e quais foram os motivos.	Substituir o trecho de tubo danificado recobri-lo com solo devidamente compactado e colocar uma fita ou placas de alerta, informando que ali existe um tubo de PVC enterrado.
Tubulação tensionada	Verificar se os tubos estão posicionados corretamente com relação à geometria das conexões.	Substituir o tipo das conexões utilizadas nas ligações.
Esforço excessivo provocado por raízes de árvores.	Verificar se há raízes de árvores próximas forçando o tubo de PVC.	Substituir o trecho de tubo danificado e providenciar um desvio da tubulação.
Ataque químico.	Verificar se há outras tubulações próximas com vazamento de solventes, que podem causar o rompimento de tubos de PVC condutores de água sob pressão	Eliminar o vazamento na tubulação que está conduzindo solvente, substituir o trecho de tubo de PVC danificado e providenciar uma proteção adicional ou desvio do tubo de PVC para evitar novas ocorrências do tipo.
Aquecimento da água de recalque de bomba devido ao esquecimento do registro de gaveta fechado.	Verificar se a bomba foi acionada e não abriu o respectivo registro, caso o registro não tenha sido aberto, a água ficará represada neste pequeno trecho de tubulação e, pela transmissão do calor gerado pelo motor da bomba, ocorrendo uma elevação da temperatura da água a níveis muito acima do recomendado para os tubos de PVC, provocando deformações excessivas até a sua ruptura. O aquecimento da água também pode ocorrer nos casos de subdimensionamento da bomba, não elevando facilmente a água até o reservatório superior, fazendo com que parte da água fique praticamente parada na saída da bomba, acarretando seu aquecimento.	Substituir o trecho de tubulação danificada, bem como substituir a bomba. No caso de uma bomba subdimensionada, treinar o operador das bombas e colocar placas de aviso em cada registro com orientação para que sejam abertos antes de se colocar em funcionamento a bomba.

Continua



Causas Prováveis	O que deve ser verificado	nuação) Soluções esperadas		
Retorno de água quente para a tubulação de água fria.	Verificar se o rompimento ocorreu na tubulação de alimentação de água fria do aquecedor de acumulação ou de passagem. Verificar se esta tubulação é de PVC e encontra-se deformada e rompida. Verificar se há falha de funcionamento do termostato (aparelho de controle de temperatura) do aquecedor de acumulação ou dispositivo de acionamento automático dos queimadores à gás. No caso de aquecedores de passagem, verificar se a alimentação de água fria foi feita diretamente do ramal predial (direto da rua).	Providenciar o conserto ou substituição do termostato ou do dispositivo automático de acionamento dos queimadores e substituir a tubulação de PVC por uma tubulação de CPVC.		
Assentamento de tubo sobre base com materiais pontiagudos.	Verificar se há materiais pontiagudos sob a tubulação de PVC enterrada.	Retirar os materiais pontiagudos do fundo da vala e aplicar um berço de areia substituir o trecho de tubo danificado e refazer o assentamento do tubo, aplicando de preferência areia como material de envoltória. Compactar em camadas de 15 cm.		



Tabela 14- Deformações em tubos e conexões

Causas Prováveis	O que deve ser verificado	Soluções esperadas	
Tentativa de desentupimento da tubulação de esgoto com soda cáustica.	Verificar se a deformação ocorreu em tubo de esgoto. Verificar se foi aplicada soda cáustica na tentativa de desentupimento da tubulação de esgoto.	Substituir o trecho de tubo de PVC danificado. Informar ao usuário para não utilizar mais este procedimento para desentupir a tubulação de esgoto, explicando que a soda cáustica em contato com a água libera calor excessivo (reação exotérmica) e que isso provoca deformação em tubos de PVC.	
Condução de esgoto sem pressão em temperatura excessiva.	Verificar se a deformação ocorreu em ramal de descarga de pia de cozinha com tubos de PVC de esgoto da Linha Série Normal. Verificar o caimento e as condições de apoio da tubulação de esgoto. Verificar como está sendo utilizada esta pia de cozinha, quais são os despejos, em que temperatura e em que frequência.	Substituir o trecho de tubulação danificada pela Linha Série Reforçada, corrigir eventuais erros de caimento e melhorar as condições de apoio reduzindo o espaçamento entre eles para evitar deflexões excessivas na tubulação, que podem reter líquidos quentes por longos períodos. Se a aplicação for em cozinhas industriais onde a frequência de despejos é considerada contínua, recomenda-se instalar caixas de resfriamento para poder utilizar tubos de PVC com total segurança.	
Contato direto com outro material com temperatura elevada.	Verificar se a tubulação de PVC está em contato direto com outra tubulação metálica conduzindo líquido em alta temperatura.	Inserir um isolante térmico entre as tubulações ou fazer um desvio da tubulação para evitar o contato direto.	
Profundidade de assentamento, material de envoltória e compactação inadequada para o tipo de carga existente sobre a tubulação.	Verificar se as condições de assentamento da tubulação (material de envoltória e compactação). Se a carga de terra e as cargas móveis sobre a tubulação. Se a profundidade de assentamento está de acordo com as seguintes recomendações: • 30 cm para interior dos lotes; • 60 cm em passeios (calçadas); • 80 cm na rua sob tráfego de veículos leves; • 1,20 m em rua sob tráfego intenso de veículos pesados; • 1,5 m sob tráfego de ferrovias.	Substituir o trecho da tubulação danificada e corrigir a profundidade de assentamento de acordo com o tipo de carga. Caso não seja possível assentar a tubulação em cota mais profunda, aplicar uma laje de concreto sobre o material de envoltória da tubulação, para que esta laje de concreto absorva a carga e não transfira os esforços para a tubulação.	



10.4.1 Reparo em tubulações instaladas com "luva de correr"

Para reparar vazamentos em instalações já concluídas, em consequência de pequenos acidentes (furos por pregos ou furadeiras), ou vazamentos em juntas mal executadas, o reparo pode ser realizado utilizando conexões do tipo <u>LUVA DE CORRER</u>.

Na execução do reparo devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- Identificar o local danificado e fechar o(s) registro(s) responsável (eis) pela interrupção da vazão;
- Limpar o trecho da tubulação a ser retirada, removendo resíduos de terra, concreto e etc;
- Posicionar duas luvas de correr sobrepostas na frente do trecho avariado e fazer uma marcação a aproximadamente 0,5 centímetros das extremidades superior e inferior das mesmas, conforme ilustrado na Figura 30;

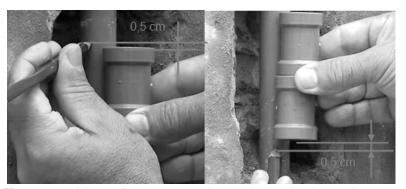


Figura 30 - Marcação a 0,5 cm acima e abaixo das luvas de correr

 Cortar o local danificado e em seguida usar o segmento removido como guia para cortar um novo trecho de tubo de mesmo diâmetro e com o mesmo comprimento, conforme Figura 31;



Figura 31 - Substituição do segmento danificado

- Com um lima ou lixa, chanfrar e lixar o novo trecho, removendo rebarbas e imperfeições;
- Fazer marcações na parte superior e inferior da tubulação antiga, com aproximadamente metade do comprimento da luva de correr, para delimitar sua posição máxima e evitar vazamentos.
- Serve o exemplo: se a luva possuir 5 centímetros de comprimento, será necessário fazer uma marcação de 2,5 centímetros a partir do corte da tubulação antiga, conforme Figura 32;



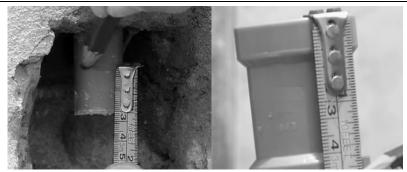


Figura 32 – Marcação da metade do comprimento da Luva de correr na tubulação antiga

 Aplicar pasta lubrificante sobre o novo trecho do tubo e sobre os anéis da luva de correr e, em seguida, espalhar conforme Figura 33;



Figura 33 - Pasta lubrificante sendo aplicada no novo trecho e no anel elástico da luva de correr

 Posicionar as luvas de correr sobre o novo segmento de tubo de forma que as duas extremidades do mesmo fiquem aparentes, a fim de facilitar o encaixe na tubulação antiga, conforme Figura 34;



Figura 34 – Luvas de correr colocadas no novo trecho

 Aplicar uma pequena quantidade de pasta lubrificante na parte superior e inferior da tubulação antiga, em seguida, posicionar o novo trecho no local e deslizar as luvas em sentidos opostos, de forma que um dos anéis da luva fique sobre a tubulação antiga e o outro sobre o novo trecho, conforme Figura 35.





Figura 35 – Instalação do novo trecho com as luvas na tubulação.

11 SEGURANÇA

Este item trata das instruções sobre os procedimentos a serem adotados em casos de emergência, ou seja, aqueles que requerem providências rápidas e imediatas que visem a segurança pessoal e patrimonial.

11.1 Vazamento de tubulações

Caracteriza-se pela presença de água externamente à tubulação, quando a tubulação é aparente, ou pela presença de manchas de umidade e/ou água em forros e paredes, quando a tubulação é embutida.

É importante ressaltar a presença de umidade em forros e paredes também pode ser um indício de falhas no revestimento externo (telhados defeituosos) e falta de impermeabilização da parede e/ou baldrame, respectivamente.

Para identificar prováveis vazamentos nas tubulações embutidas devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- Bata em toda a extremidade da parede por onde passa tubulação procurando por sons diferentes, ou seja, som de azulejo solto ou mal preso (revestimento de parede fofa);
- O aparecimento de manchas com mofo em função de umidade e mudanças da coloração do revestimento ou da pintura, conforme ilustrado na Figura 36;
- Desprendimento do revestimento, azulejo e pintura.

Havendo a constatação do mesmo, é recomendável a consulta a um profissional especializado, que detecte com mais precisão o local e a origem das suas causas e outras providencias necessárias, assegurando soluções praticas e definitivas para os problemas.





Figura 36- Ilustração de umidade e mofo provocados por vazamento

12 VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP) MÍNIMA

A norma <u>ABNT NBR 15575:2012/1 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1:</u>
<u>Requisitos gerais</u> apresenta as considerações sobre durabilidade e vida útil de sistemas, elementos e componentes e apresenta exemplos de vida útil mínima de projeto (VUP) de partes da edificação. E apresenta exemplos de vida útil mínima de projeto (VUP) de partes da edificação, considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 147037.

Para os tubos e conexões de PVC descritos nesse manual, temos:

- Vida útil de projeto mínima é de 4 anos, para instalações aparentes e facilmente substituíveis;
- Vida útil de projeto mínima de 20 anos para instalações prediais embutidas e enterradas ou para aquelas de difícil acesso e substituição.

A VUP é uma estimativa teórica e poderá ou não ser atingida em função da adequação da instalação, da eficiência e constância dos processos de manutenção, cuidados na utilização etc.

Os tubos e conexões de PVC abordados nesse documento e produzidos por empresas participantes e qualificadas no Programa Setorial da Qualidade (http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos simac psqs.php) atendem às respectivas Normas brasileiras, que por sua vez estabelecem as exigências para a garantia do desempenho e da durabilidade dos produtos, frente às considerações sobre VUP contidas na ABNT NBR 15575.



ANEXO A. MODELO DE VERIFICAÇÃO E REGISTRO



Modelo de guia de manutenção preventiva

Condomínio					Folha:/
Endereço				Verificação Nº	
Responsável legal				Gestão ano:	
()1 ^a semana ()2 ^a semana ()4 ^a semana					
Sistema/ Subsistema		Elemento/ omponente	Atividade	Responsável	
Sistema hidrossanitário		ilos, grelhas, as e canaletas	Limpar o sistema de águas pluviais e ajustar a periodicidade em função da sazonalidade, especialmente em época de chuvas intensas.	Cari	mbo/Data/Assinatura
		a de esgoto, de lura e de água servida	Limpar e manter o sistema conforme instruções do fornecedor	instruções do	
		Tubulação	Verificar as tubulações de água potável e serventia, para detectar obstruções, falhas, entupimentos, danos à fixação e reconstruir a sua integridade, onde necessário.	Cari	mbo/Data/Assinatura