

**NORMA  
BRASILEIRA**

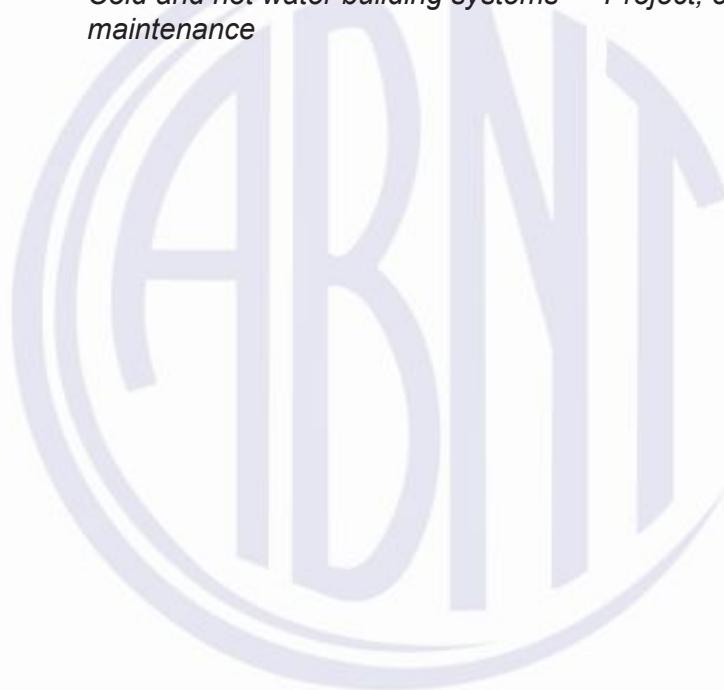
**ABNT NBR  
5626**

Segunda edição  
29.06.2020

---

**Sistemas prediais de água fria e água quente —  
Projeto, execução, operação e manutenção**

*Cold and hot water building systems — Project, execution, operation and maintenance*



ICS 91.140.60

ISBN 978-65-5659-267-1



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 5626:2020  
56 páginas



© ABNT 2020

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av.Treze de Maio, 13 - 28º andar  
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: + 55 21 3974-2300  
Fax: + 55 21 3974-2346  
[abnt@abnt.org.br](mailto:abnt@abnt.org.br)  
[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)

Sumário	Página
<b>Prefácio .....</b>	<b>vii</b>
<b>1 Escopo .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Referências normativas .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Termos e definições .....</b>	<b>2</b>
<b>4 Documentação dos sistemas prediais de água fria e água quente .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Documentação do projeto .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Manual de operação, uso e manutenção .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3 Documentação dos SPAFQ .....</b>	<b>11</b>
<b>5 Requisitos sobre materiais e componentes .....</b>	<b>11</b>
<b>6 Projeto .....</b>	<b>12</b>
<b>6.1 Elaboração .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2 Requisitos sobre projetos .....</b>	<b>12</b>
<b>6.3 Interação com a concessionária de água .....</b>	<b>12</b>
<b>6.4 Informações preliminares para o projeto .....</b>	<b>13</b>
<b>6.5 Abastecimento, reservação e distribuição de água .....</b>	<b>13</b>
<b>6.5.1 Fontes de abastecimento .....</b>	<b>13</b>
<b>6.5.2 Tipo de abastecimento .....</b>	<b>13</b>
<b>6.5.3 Alimentador predial .....</b>	<b>13</b>
<b>6.5.4 Estimativa do consumo de água .....</b>	<b>14</b>
<b>6.5.5 Reservatórios de água fria potável: proteção sanitária e preservação da potabilidade da água .....</b>	<b>14</b>
<b>6.5.6 Reservatórios de água fria potável: forma e capacidade .....</b>	<b>14</b>
<b>6.5.7 Reservatórios de água fria potável: instalação e estabilidade mecânica .....</b>	<b>15</b>
<b>6.5.8 Reservatórios de fria água potável: previsão da operação .....</b>	<b>15</b>
<b>6.5.9 Reservatórios de água fria potável: tubulações de limpeza, extravasão e de aviso .....</b>	<b>16</b>
<b>6.5.10 Reservatórios de água fria potável: previsão de meios para inspeção, manutenção e limpeza .....</b>	<b>17</b>
<b>6.5.11 Sistemas de recalque e de pressurização .....</b>	<b>17</b>
<b>6.5.12 Sistema de distribuição .....</b>	<b>19</b>
<b>6.6 Tubulações .....</b>	<b>20</b>
<b>6.7 Vazões .....</b>	<b>21</b>
<b>6.7.1 Vazões nos pontos de utilização .....</b>	<b>21</b>
<b>6.7.2 Vazão de abastecimento de reservatório de água potável .....</b>	<b>21</b>
<b>6.8 Velocidades mínima e máxima da água .....</b>	<b>21</b>
<b>6.9 Pressões mínima e máxima no sistema de distribuição .....</b>	<b>22</b>
<b>6.10 Níveis de temperatura da água quente .....</b>	<b>23</b>
<b>6.10.1 Requisitos gerais .....</b>	<b>23</b>
<b>6.10.2 Limitação da temperatura .....</b>	<b>23</b>
<b>6.10.3 Limitação da temperatura dentro de ambientes sanitários .....</b>	<b>24</b>
<b>6.10.4 Prevenção contra escaldamento .....</b>	<b>24</b>
<b>6.10.5 Temperatura nas superfícies .....</b>	<b>24</b>

6.10.6	Proteção de componentes .....	24
6.10.7	Prevenção de acidentes com temperaturas elevadas .....	25
6.11	Dilatação térmica.....	25
6.12	Isolamento térmico .....	25
6.13	Sistema de geração e armazenamento de água quente.....	26
6.13.1	Especificação e dimensionamento.....	26
6.13.2	Controle das fontes de calor.....	26
6.13.3	Aquecedores de acumulação e reservatórios de água quente .....	27
6.14	Dimensionamento do sistema de distribuição.....	28
6.15	Proteção sanitária da água potável .....	28
6.15.1	Proteção da rede com relação ao meio.....	29
6.15.2	Proteção contra refluxo de água .....	29
6.16	Proteção contra a formação de biofilme em componentes .....	33
6.17	Prevenção e atenuação do golpe de aríete.....	33
6.18	Uso racional de água e de energia .....	33
6.19	Acessibilidade para manutenção, operação e proteção das tubulações e componentes .....	33
6.19.1	Interação com elementos construtivos e estruturais .....	33
6.19.2	Tubulação instalada dentro de paredes ou pisos (não estruturais).....	34
6.19.3	Tubulação aparente.....	34
6.19.4	Tubulação enterrada .....	34
7	Execução.....	35
7.1	Condições gerais .....	35
7.2	Especificações de execução.....	35
7.2.1	Verificação, armazenamento, transporte e manuseio de materiais e componentes .....	35
7.2.2	Instalação de materiais e componentes .....	35
7.2.3	Acoplamentos.....	36
7.2.4	Isolamento e proteção das tubulações e componentes.....	36
7.2.5	Suportação mecânica dos componentes .....	36
7.2.6	Requisitos de segurança.....	36
7.3	Ensaios de verificação da estanqueidade do sistema .....	36
7.3.1	Ensaio de estanqueidade das tubulações .....	36
7.3.2	Ensaio de estanqueidade das peças de utilização .....	37
7.3.3	Ensaio de estanqueidade de reservatório .....	37
7.4	Identificação .....	37
7.5	Ensaio de suportação das tubulações .....	37
7.6	Registros de execução .....	37
8	Operação, uso e manutenção .....	38
8.1	Condições gerais .....	38
8.2	Pressões de trabalho .....	40
8.3	Preservação da potabilidade da água .....	41
8.4	Estanqueidade do sistema.....	41
8.5	Manutenção geral do sistema predial de água fria e quente .....	42

<b>8.6</b>	<b>Temperaturas de trabalho .....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo A</b>	<b>(normativo) Ensaio para verificação da proteção contra refluxo.....</b>	<b>44</b>
<b>A.1</b>	<b>Princípio .....</b>	<b>44</b>
<b>A.2</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>44</b>
<b>A.3</b>	<b>Métodos de ensaio .....</b>	<b>44</b>
<b>A.3.1</b>	<b>Separação atmosférica .....</b>	<b>44</b>
<b>A.3.2</b>	<b>Válvulas de retenção.....</b>	<b>45</b>
<b>Anexo B</b>	<b>(normativo) Proteção contra corrosão ou degradação.....</b>	<b>46</b>
<b>B.1</b>	<b>Proteção contra corrosão em componentes metálicos .....</b>	<b>46</b>
<b>B.2</b>	<b>Proteção contra a degradação de componentes plásticos.....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo C</b>	<b>(informativo) Ruídos e vibrações .....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo D</b>	<b>(informativo) Recomendações para o uso eficiente de energia nos sistemas prediais de água fria e quente .....</b>	<b>49</b>
<b>D.1</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>49</b>
<b>D.2</b>	<b>Geração de água quente.....</b>	<b>49</b>
<b>D.3</b>	<b>Distribuição de água quente .....</b>	<b>49</b>
<b>D.4</b>	<b>Uso final da água quente.....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo E</b>	<b>(informativo) Novos materiais, componentes ou tecnologias.....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo F</b>	<b>(informativo) Procedimento de limpeza e desinfecção do sistema de água fria e quente.....</b>	<b>52</b>
<b>F.1</b>	<b>Princípio .....</b>	<b>52</b>
<b>F.2</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>52</b>
<b>F.3</b>	<b>Procedimentos .....</b>	<b>52</b>
<b>F.3.1</b>	<b>Procedimento de limpeza do reservatório .....</b>	<b>52</b>
<b>F.3.2</b>	<b>Procedimento de limpeza do sistema de distribuição predial .....</b>	<b>53</b>
<b>F.3.3</b>	<b>Procedimento de desinfecção química do sistema .....</b>	<b>54</b>
<b>F.3.4</b>	<b>Procedimento de desinfecção térmica.....</b>	<b>54</b>
<b>Bibliografia.....</b>		<b>56</b>

## Figuras

<b>Figura 1 – Sugestão de meio de proteção da extremidade de tubulação de extravasão e de aviso de extravasão com tela.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2 – Requisito de braço de flexão tubulação de distribuição de água quente.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 3 – Separação atmosférica padronizada em reservatório superior.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4 – Separação atmosférica padronizada em reservatório inferior.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 5 – Ventilação de coluna de distribuição .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 6 – Localização dos dispositivos de proteção contra o refluxo .....</b>	<b>32</b>

## Tabelas

<b>Tabela 1 – Separação atmosférica mínima .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabela 2 – Periodicidades máximas para atividades de manutenção.....</b>	<b>39</b>



## Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

AABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 5626 foi elaborada no Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-002), pela Comissão de Estudo de Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente (CE-002:146.003). O Projeto de Revisão circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 12, de 04.12.2018 a 04.02.2019.

A ABNT NBR 5626 cancela e substitui a ABNT NBR 7198:1993.

A ABNT NBR 5626:2020 cancela e substitui a ABNT NBR 5626:1998, a qual foi tecnicamente revisada.

Esta ABNT NBR 5626: 2020 não se aplica aos projetos de construção que tenham sido protocolados para aprovação no órgão competente pelo licenciamento anteriormente à data de sua publicação como Norma Brasileira, nem àqueles que venham a ser protocolados no prazo de até 180 dias após esta data, devendo, neste caso ser utilizada a versão anterior da ABNT NBR 5626: 1998.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 5626 é o seguinte:

## Scope

*This Standard specifies requirements for the design, installation, operation and maintenance of cold and hot water supply systems for buildings.*

*This Standard covers only potable water systems. The requirements established concern mainly to respect the principles of good performance of these systems, the rational use of water and energy, as well as to assure of the preservation of potability patterns of water.*

*This Standard applies to building system that provides the use of potable cold and hot water in any kind of buildings, residential or not.*

*This Standard also establish requirements to be observed regarding to preserve sanitary security and performance of considered systems.*

**NOTE** *It is recommended that the requirements established in this Standard be attended by designers, contractors, installation responsibles, component producers, public or private water supply companies and users.*



# Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção

## 1 Escopo

Esta Norma especifica requisitos para projeto, execução, operação e manutenção de sistemas prediais de água fria e água quente (SPAFAQ).

Esta Norma abrange somente sistemas de água potável. Os requisitos estabelecidos tratam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho dos sistemas, uso racional de água e energia, bem como de garantir a preservação da potabilidade da água.

Esta Norma é aplicável ao sistema predial que possibilita o uso da água potável fria e quente em qualquer tipo de edifício, residencial ou não.

Esta Norma não se aplica ao uso da água não potável, água em processos industriais e processos intrínsecos a equipamentos específicos.

Esta Norma estabelece também requisitos para resguardar a segurança sanitária e o desempenho dos sistemas considerados.

**NOTA** Recomenda-se que os requisitos estabelecidos nesta Norma sejam observados por projetistas, construtores, instaladores, fabricantes de componentes, concessionárias e pelos próprios usuários.

## 2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5674, *Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção*

ABNT NBR 6493, *Emprego de cores para identificação de tubulações*

ABNT NBR 10152, *Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações*

ABNT NBR 14037, *Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos*

ABNT NBR 15575-6, *Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários*

ABNT NBR 15932, *Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do instalador hidráulico predial*

ABNT NBR 16280, *Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos*

ABNT NBR 16792, *Conservação de água em edificações – Requisitos, procedimentos e diretrizes*

ABNT NBR 16824, *Sistemas de distribuição de água em edificações – Prevenção de legionelose – Princípios gerais e orientações*

### 3 Termos e definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se os seguintes termos e definições:

#### 3.1

##### **água fria**

água potável à temperatura do ambiente

#### 3.2

##### **água potável**

água que atende ao padrão de potabilidade determinado por legislação vigente (ver Bibliografia, [4])

#### 3.3

##### **água quente**

água potável com temperatura superior à temperatura do ambiente, aquecida por meio artificial, como por sistemas de aquecimento

#### 3.4

##### **alimentador predial**

tubulação que liga a fonte de abastecimento a um reservatório de água ou à rede de distribuição predial

#### 3.5

##### **aparelho sanitário**

componente destinado ao uso da água ou ao recebimento de dejetos líquidos e sólidos (na maioria das vezes pertencente ao sistema predial de esgoto sanitário)

**EXEMPLOS** Bacias sanitárias, lavatórios, pias, lavadoras de roupa, lavadoras de louças, torneiras, banheiras de hidromassagem, entre outros.

#### 3.6

##### **aquecedor**

equipamento ou sistema destinado a aquecer água

#### 3.7

##### **aquecimento central coletivo**

fornecimento de água quente a partir de aquecedor remoto, instalado a montante de pontos de utilização pertencentes a mais de uma economia ou unidade

#### 3.8

##### **aquecimento central privado**

fornecimento de água quente a partir de aquecedor remoto, instalado a montante de pontos de utilização pertencentes a uma mesma economia ou unidade

#### 3.9

##### **aquecimento individual**

fornecimento de água quente a partir de aquecedor instalado a jusante do ponto de utilização de água fria que dispensa sistema de distribuição de água quente

**3.10****barrilete**

tubulação da qual derivam as colunas de distribuição

**3.11****coluna de distribuição**

tubulação derivada do barrilete e destinada a alimentar ramais

**3.12****componente**

qualquer produto que compõe o SPAFAQ e que cumpre individualmente uma função específica

**EXEMPLOS** Tubos, conexões, válvulas, reservatórios, isolamento térmico, entre outros

**3.13****condições de exposição**

conjunto de ações atuantes sobre componentes dos SPAFAQ que variam conforme o meio em que se encontram

**3.14****conexão**

qualquer componente que combine um ou mais elementos da tubulação, com ou sem variação diametral, e que tenha como finalidade a união, interrupção, ramificação ou mudança de direção de tubos, com o mesmo tipo ou diferentes tipos de juntas, ou o acoplamento de peças de utilização ao sistema

**3.15****conexão cruzada**

qualquer meio que põe em contato a água potável do SPAFAQ com outra água de qualidade desconhecida ou não potável

**3.16****corrosão**

processo de transformação decorrente de reações de natureza química ou eletroquímica entre um metal e o meio ambiente

**3.17****degradação**

redução do desempenho devido à atuação de um ou vários agentes de deterioração

**3.18****desempenho**

comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas

**3.19****desinfecção**

operação destinada a reduzir na água a presença de micro-organismos, patogênicos ou não

**3.20****diâmetro nominal (DN)**

número que serve para classificar, em dimensões, os elementos de tubulações

**NOTA** O diâmetro nominal (DN) não é objeto de medição e nem de utilização para fim de cálculo.

**3.21**

**dreno**

componente destinado ao esvaziamento de um recipiente ou tubulação

**3.22**

**durabilidade**

capacidade de um sistema de desempenhar as suas funções ao longo do tempo, sob condições de uso, operação e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção

**3.23**

**duto**

espaço fechado, visitável ou não, horizontal ou vertical, projetado para acomodar tubulações de água e componentes em geral

**3.24**

**eficiência global**

eficiência evidenciada desde a geração de energia primária até a disposição da água ao usuário final

**3.25**

**eficiência local**

eficiência do aparelho utilizado para a disposição da água quente ao usuário final

**3.26**

**escaldamento**

queimadura provocada na pele pelo contato por água em temperatura excessivamente elevada no ponto de utilização

**3.27**

**estaçao redutora de pressão**

subsistema destinado a reduzir a pressão para a distribuição de água fria e quente

**3.28**

**fonte de abastecimento**

sistema destinado a fornecer água para os SPAFAQ

**NOTA** Pode ser a rede pública da concessionária ou qualquer sistema particular de fornecimento de água; no caso da rede pública, considera-se que a fonte de abastecimento é a extremidade a jusante do ramal predial.

**3.29**

**junta de expansão**

componente destinado a absorver as dilatações lineares de tubulação

**3.30**

**misturador**

componente que promove a mistura da água quente com a água fria

**3.31**

**nível de transbordamento**

menor cota do plano horizontal que ultrapassa a borda mais baixa de reservatório ou aparelho sanitário permitindo o extravasamento de água do seu interior, ou a cota da geratriz inferior interna de eventual extravasor associado

**3.32**

**padrão de potabilidade**

conjunto de valores permissíveis das características e indicadores de qualidade da água destinada ao consumo humano especificados por legislação vigente

**3.33**

**par galvânico**

contato entre dois metais ou ligas metálicas com diferença de potenciais de eletrodo na escala eletroquímica dos materiais, entre os quais pode se desenvolver uma reação de óxidorredução indutora de corrosão galvânica

**3.34**

**peça de utilização**

componente destinado a permitir a utilização da água e, em certos casos, ajustar sua vazão e temperatura

**3.35**

**período de pico de consumo**

intervalo de tempo em que ocorre uso intensivo de aparelhos sanitários

**3.36**

**ponto de suprimento**

extremidade a jusante de tubulação diretamente ligada à fonte de abastecimento que alimenta um reservatório de água em sistema indireto ou pontos de utilização em sistema direto

**3.37**

**ponto de utilização**

extremidade do sub-ramal a montante da peça de utilização, até onde ficam preservadas as características da água para o uso a que se destina, e a partir do qual a água a jusante passa a ser considerada água servida

**3.38**

**pressão de ensaio**

valor de pressão estática aplicada a uma tubulação a fim de verificar a sua integridade e estanqueidade

**3.39**

**pressão de serviço**

maior valor de pressão a que um componente pode ficar submetido em condição de operação normal

**3.40**

**pressão de trabalho**

valor de pressão estática ou dinâmica a que um componente fica submetido em condição de operação normal

**3.41**

**pressão dinâmica**

carga de pressão ou carga piezométrica (energia de pressão por unidade de peso de água) atuante em determinada seção de tubulação sob escoamento, considerada em sua linha de eixo

**3.42**

**pressão disponível**

pressão dinâmica atuante em determinada seção de tubulação, considerada em sua linha de eixo, depois de descontados ou adicionados a perda de carga e o desnível geométrico de um valor conhecido

de pressão dinâmica atuante em uma outra seção desta tubulação, respectivamente, a jusante e a montante

**3.43**

**pressão estática**

carga de pressão ou carga piezométrica (energia de pressão por unidade de peso de água) atuante em determinada seção de tubulação sob carga, porém sem escoamento, considerada em sua linha de eixo

**3.44**

**pressão manométrica**

valor de pressão estática ou dinâmica indicada em manômetro

**3.45**

**profissional capacitado**

pessoa que, sob orientação de profissional habilitado e trabalhando sob a sua responsabilidade, está apta a realizar montagens e manutenções e acompanhar ensaios de SPAFAQ, de acordo com projetos e normas

**3.46**

**profissional habilitado**

pessoa devidamente graduada e com registro no respectivo órgão de classe, com atribuição de elaborar e assumir responsabilidade técnica sobre projetos, instalações, ensaios e outras atividades em que são exigidas qualificação e competência técnica específicas

**3.47**

**profissional qualificado**

pessoa que possui comprovação de treinamento executado por entidade pública ou privada, reconhecida por legislação vigente, para realizar montagens, manutenções e ensaios de SPAFAQ, de acordo com projetos e normas

**3.48**

**quebrador de vácuo**

componente destinado a impedir o refluxo de água em um SPAFAQ, ou deste para a fonte de abastecimento quando este refluxo é motivado pela redução transiente do valor da pressão dinâmica da água a montante; pode ser independente ou incorporado a uma peça de utilização

**3.49**

**ramal**

tubulação derivada da coluna de distribuição ou diretamente de barrilete, destinada a alimentar sub-ramais

**3.50**

**ramal predial**

tubulação compreendida entre a rede pública de abastecimento de água e a extremidade a montante do alimentador predial ou da rede predial de distribuição

NOTA O ponto onde termina o ramal predial é convencionado pela concessionária.

**3.51**

**refluxo de água**

escoamento de água proveniente de qualquer outra fonte, que não a fonte de abastecimento prevista, para o interior da tubulação destinada a conduzir água desta fonte

NOTA Incluem-se, neste caso, a retrossifonagem, bem como outros tipos de refluxo, como o que se estabelece pelo mecanismo de vasos comunicantes.

**3.52****registro de fechamento**

componente destinado a permitir interrupção do fluxo da água, usado totalmente fechado ou totalmente aberto

**3.53****relação de redução de pressões**

fração que indica o quanto a pressão dinâmica de entrada pode ser maior do que a de saída para que a velocidade do escoamento em uma válvula redutora de pressão não provoque cavitação, ruído excessivo, vibrações e desgastes acelerados

**EXEMPLO** Se a relação limite especificada para um modelo de válvula é de quatro por um (4:1), isto significa que a pressão dinâmica atuante a montante dela pode superar a de jusante em até quatro vezes.

**3.54****restritor de vazão**

componente instalado na peça de utilização com a finalidade de provocar perda de carga localizada

**3.55****retrossifonagem**

refluxo de água usada, proveniente de um reservatório, aparelho sanitário ou de qualquer outro recipiente, para o interior de uma tubulação, pelo fato da sua pressão ser inferior à atmosférica

**3.56****separação atmosférica**

meio físico preenchido por ar entre a extremidade de jusante da peça de utilização ou entre o ponto de suprimento e o nível de transbordamento do reservatório, aparelho sanitário ou outro componente a ele associado

**3.57****sifão térmico**

tubulação vertical em forma de "U", invertido ou não, com a finalidade de dificultar a transmissão de calor pela água por convecção natural

**3.58****sistema de distribuição**

conjunto de tubulações constituído de barriletes, colunas de distribuição, ramais e sub-ramais, ou de alguns destes elementos, destinado a levar água aos pontos de utilização

**3.59****sistema de pressurização**

conjunto de componentes destinados a pressurizar parcial ou totalmente o sistema de distribuição

**3.60****sistema de prevenção ao refluxo**

conjunto de componentes destinado a impedir o retorno de água em um SPAFAQ ou deste para a fonte de abastecimento

**3.61****sistema de recalque**

conjunto de componentes destinado a bombear a água de um reservatório inferior para um reservatório superior

**3.62**

**sistema de recirculação**

conjunto de componentes destinado a manter a água quente em circulação a fim de reduzir a distância entre a disponibilidade de água quente na rede até o ponto de utilização

**3.63**

**sistema predial de água fria**

conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinado a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização, mantendo o padrão de potabilidade

**NOTA** O sistema pode ser direto quando a água provém diretamente da fonte de abastecimento ou indireto quando a água provém de um reservatório do edifício.

**3.64**

**sistema predial de água quente**

conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinado a produzir, eventualmente armazenar, e a conduzir água quente da fonte geradora aos pontos de utilização mantendo o padrão de potabilidade

**3.65**

**sub-ramal**

tubulação que liga o ramal ao ponto de utilização

**3.66**

**torneira de boia**

componente instalado a jusante do alimentador predial em sistema indireto, destinado a controlar a admissão de água e limitar o máximo nível operacional do reservatório predial

**3.67**

**tubo respiro**

tubulação destinada a permitir a saída de ar ou vapor de um ponto propício para a sua segregação em um SPAFAQ

**3.68**

**tubo ventilador**

tubulação que permite ingresso de ar em tubulação de SPAFAQ em caso de esvaziamento ou em caso de ocorrer pressão inferior à atmosférica em seu interior e a servir como meio de proteção não localizada contra refluxo

**3.69**

**tubulação**

conjunto de componentes destinados a conduzir água fria e/ou água quente

**3.70**

**tubulação aparente**

conjunto de componentes dispostos externamente a um elemento construtivo, desprovido de qualquer cobertura

**3.71**

**tubulação de aviso de extravasão**

tubulação destinada a conduzir parte do excesso de água para um local visível, servindo de alerta de falha no sistema de reserva do edifício

**3.72**

**tubulação de extravasão**

conjunto de componentes destinado a escoar o eventual excesso de água de reservatório quando é superado o nível de transbordamento

**3.73**

**tubulação de limpeza**

tubulação destinada ao esvaziamento do reservatório para permitir sua limpeza e manutenção

**3.74**

**tubulação de retorno**

tubulação que conduz a água quente de volta ao reservatório ou ao aquecedor

**3.75**

**tubulação recoberta**

tubulação disposta em espaço projetado para tal e que permite o acesso mediante remoção do cobrimento

**3.76**

**válvula de segurança à pressão**

equipamento destinado a evitar que a pressão da água ultrapasse determinado valor

**3.77**

**válvula de segurança à temperatura**

equipamento destinado a evitar que a temperatura da água quente ultrapasse determinado valor

**3.78**

**válvula redutora de pressão**

equipamento que reduz a pressão dinâmica da água a jusante de determinado trecho do SPAFAQ e que impede a transmissão da pressão estática de montante para jusante na ausência de escoamento

**3.79**

**válvula termostática**

equipamento com a função de controlar a passagem da água com base em um parâmetro de temperatura

**3.80**

**vazão de projeto**

valor de vazão de referência para o dimensionamento do sistema

**3.81**

**vazão máxima**

maior valor admissível de vazão, na saída de um aparelho ou componente

**3.82**

**vazão mínima**

menor valor admissível de vazão, na saída de um aparelho sanitário ou componente

**3.83**

**vida útil do projeto (VUP)**

período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos em normas e nos seus projetos, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo

o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção

**NOTA** A VUP é uma estimativa teórica de tempo que compõe o tempo de vida útil (VU). O tempo de VU pode ou não ser atingido em função da eficiência das manutenções, de alterações no entorno da obra, fatores climáticos etc. A VUP não pode ser confundida com tempo de vida útil, durabilidade, prazo de garantia legal ou contratual.

### **3.84**

#### **zona de pressão**

faixa de pavimentos ou grupo de setores da edificação atendidos diretamente por uma estação redutora de pressão

## **4 Documentação dos sistemas prediais de água fria e água quente**

### **4.1 Documentação do projeto**

A documentação do projeto deve contemplar os seguintes elementos:

- a) premissas de cálculo;
- b) critério(s)/método(s) de dimensionamento;
- c) memorial descritivo;
- d) volume(s) de armazenamento;
- e) pressão(ões) de trabalho;
- f) simultaneidade de uso e vazões de projeto dos pontos de utilização;
- g) fonte(s) de abastecimento de água;
- h) previsão de dispositivos de segurança;
- i) desenhos, detalhes e diagrama vertical, necessários para compreensão;
- j) especificação para operação e controle de componentes elétricos;
- k) especificação e características técnicas de componentes e aparelhos sanitários;
- l) vida útil do projeto e manutenções necessárias para atingi-la (escopo e periodicidade).

### **4.2 Manual de operação, uso e manutenção**

**4.2.1** O projeto deve trazer subsídios para a elaboração do manual de operação, uso e manutenção atendendo à ABNT NBR 14037. As informações sobre operação, uso e manutenção contidas no manual podem incluir:

- a) modelo e características dos equipamentos contidos no SPAFAQ;
- b) descrição do funcionamento do SPAFAQ e seus componentes;
- c) diagrama geral, mostrando componentes do SPAFAQ e suas inter-relações;

- d) procedimentos para partida, desligamento, situações de emergência e segurança;
- e) quadro sintomático com problemas mais comuns e suas soluções.

**4.2.2** O projeto deve trazer subsídios para a elaboração do programa de manutenção preventiva contido no manual de operação, uso e manutenção conforme a ABNT NBR 5674. Pode informar, especificamente, as atividades de:

- a) limpeza dos reservatórios;
- b) drenagem e reabastecimento;
- c) verificação periódica dos sistemas hidráulicos e dos sistemas elétricos a eles relacionados;
- d) verificação periódica dos sistemas de aquecimento e componentes de controle associados.

### 4.3 Documentação dos SPAFAQ

Todos os documentos dos SPAFAQ requeridos pelas ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 14037 devem ser mantidos em posse do responsável legal pela edificação.

## 5 Requisitos sobre materiais e componentes

**5.1** Os requisitos sobre os materiais e componentes empregados nos SPAFAQ estão descritos a seguir:

- a) os materiais e componentes em contato com a água não podem afetar a sua potabilidade;
- b) o desempenho dos materiais e componentes não pode ser comprometido pelas características da água potável, bem como pela ação do meio onde se acham inseridos;
- c) os materiais e componentes devem apresentar desempenho adequado às solicitações a que ficam submetidos quando em uso.

**NOTA** Esta Norma não tem a intenção de restringir o desenvolvimento de novos materiais, componentes ou tecnologias. Os materiais, componentes ou tecnologias citadas nesta Norma, historicamente aplicados em SPAFAQ, possuem características definidas e comportamentos conhecidos para os propósitos aqui previstos, respeitadas as condições e requisitos também estabelecidos. Informações adicionais sobre utilização de outros materiais, componentes e tecnologias de instalação ainda não normalizados ou desconhecidos na ocasião da publicação nesta Norma, encontram-se no Anexo E.

**5.2** A preservação da qualidade da água deve ser considerada na especificação e seleção dos materiais e na execução do SPAFAQ. Os componentes dos SPAFAQ em contato permanente com água potável não podem alterar o padrão de potabilidade, transmitir gosto, cor, odor ou toxicidade à água, nem promover ou favorecer o crescimento de micro-organismos. As informações técnicas dos componentes devem incluir as respectivas restrições ou limitações, quando existirem. Para a constatação da potabilidade da água nos pontos de utilização, atender à legislação vigente (ver Bibliografia, [4]).

**5.3** Se for inevitável a adoção de componentes do sistema em contato direto com a água contendo compostos que podem facilitar a proliferação biológica, a exemplo de materiais porosos, rugosos ou com microfissuras que favorecem a aderência de biofilme, os responsáveis pela manutenção devem ser informados da necessidade de realizarem limpezas rotineiras e programadas (ver Anexo F e ABNT NBR 16824).

**5.4** Superfícies de componentes em contato direto com a água potável devem ser resistentes a processos de corrosão.

**5.5** Cuidado especial deve ser dispensado na especificação e seleção de materiais e componentes em função das características específicas de operação e instalação dos SPAFAQ.

**NOTA** Convém que sejam avaliados, entre outros, os níveis de pressão utilizados, limites de temperatura (particularmente na presença de sistemas de aquecimento que propiciem operação e circulação com temperaturas acima de 45 °C), agentes de degradação e condições de exposição ao meio onde os sistemas são instalados.

## 6 Projeto

### 6.1 Elaboração

**6.1.1** O projeto dos SPAFAQ deve ser feito por profissional habilitado. Nos elementos constituintes do projeto, em qualquer nível ou etapa do seu desenvolvimento, devem constar dados de registro do profissional habilitado.

**6.1.2** A observação das condições estabelecidas neste Documento não dispensa o atendimento à legislação vigente.

### 6.2 Requisitos sobre projetos

Os SPAFAQ devem ser projetados de modo que, durante a vida útil de projeto, atendam aos seguintes requisitos:

- a) preservar a potabilidade da água potável;
- b) assegurar o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e vazões compatíveis com o funcionamento previsto dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes e em temperaturas adequadas ao uso;
- c) considerar acesso para verificação e manutenção;
- d) prover setorização adequada do sistema de distribuição;
- e) evitar níveis de ruído inadequados à ocupação dos ambientes;
- f) proporcionar aos usuários peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação;
- g) minimizar a ocorrência de patologias;
- h) considerar a manutenibilidade;
- i) proporcionar o equilíbrio de pressões da água fria e da água quente a montante de misturadores convencionais, quando empregados.

### 6.3 Interação com a concessionária de água

**6.3.1** Em locais servidos por rede urbana de distribuição de água potável, deve ser realizada consulta prévia à concessionária, visando obter informações sobre as características da oferta de água

no local objeto do projeto, inquirindo sobre eventuais limitações nas vazões disponíveis, regime de variação de pressões, características da água, constância de abastecimento etc.

**6.3.2** Quando for prevista utilização de água proveniente de poços, deve ser realizada consulta prévia ao órgão responsável pela gestão local dos recursos hídricos. Neste caso, deve ser realizada a verificação do atendimento ao padrão de potabilidade.

**6.3.3** Se for utilizada na edificação simultaneamente água fornecida pela concessionária e água de outra fonte de abastecimento, deve haver meio para impedir o refluxo da água proveniente desta fonte para a rede da concessionária.

## 6.4 Informações preliminares para o projeto

As informações devem ser previamente levantadas para o projeto, conforme a seguir:

- a) características do consumo predial (volumes, vazões máximas e médias, perfil de consumo estimado, entre outras);
- b) características da oferta de água (disponibilidade de vazão, faixa de variação das pressões, constância do abastecimento, características da água, entre outras);
- c) valores estimados do indicador de consumo em função da tipologia do edifício;
- d) necessidades mínimas de reserva;
- e) no caso de captação local de água, as características da água, o nível do lençol subterrâneo e a avaliação do risco de contaminação, além da vazão de água potável disponível.

## 6.5 Abastecimento, reservação e distribuição de água

### 6.5.1 Fontes de abastecimento

**6.5.1.1** Quando o abastecimento de água potável provier de rede pública de distribuição, as exigências da concessionária também devem ser obedecidas. Isto se aplica não só quando do projeto e execução de um novo SPAFAQ, como também nos casos de modificação ou desativação de um sistema já existente.

**6.5.1.2** O sistema predial de água não potável, quando existir, deve ser totalmente independente daquele destinado ao uso da água potável. É vedada qualquer possibilidade de conexão cruzada entre ambos.

### 6.5.2 Tipo de abastecimento

**6.5.2.1** Para definição do tipo de abastecimento a ser adotado, devem ser utilizadas as informações preliminares indicadas em 6.4. O abastecimento pode ser do tipo direto ou indireto, neste caso atendendo o requisito da concessionária e de legislação aplicável.

**6.5.2.2** No caso de abastecimento direto, devem ser atendidos os requisitos de proteção sanitária em 6.15.2.2, 6.15.2.3, 6.15.2.6, 6.15.2.7 e 6.15.2.9.

### 6.5.3 Alimentador predial

**6.5.3.1** No projeto do alimentador predial deve-se considerar o valor máximo e o valor mínimo da pressão da água proveniente da fonte de abastecimento. O alimentador predial deve possuir

resistência mecânica adequada para suportar a pressão máxima e deve possuir capacidade de vazão suficiente para abastecer o reservatório de consumo, conforme 6.7.2, considerando a pressão mínima. Os componentes do alimentador predial devem apresentar funcionamento adequado quando submetidos a essas pressões mínima e máxima, particularmente no tocante à geração de ruídos e vibrações. As pressões mínimas e máximas, quando provenientes da rede pública de abastecimento de água, são informadas pela concessionária.

**6.5.3.2** No caso de o alimentador predial ser enterrado, deve-se observar um afastamento horizontal de qualquer fonte potencialmente poluidora para evitar contaminação. Quando instalado na mesma vala que aloja tubulações enterradas potencialmente poluidoras, o alimentador predial deve apresentar sua geratriz inferior externa em cota acima da geratriz superior destas tubulações.

#### **6.5.4 Estimativa do consumo de água**

Na elaboração dos projetos dos SPAFAQ, as peculiaridades de cada instalação, as condições climáticas, as características de utilização do sistema, a tipologia do edifício e a população atendida são parâmetros a serem considerados no estabelecimento do consumo.

NOTA Referências técnicas, manuais de orientação de concessionárias e dados históricos são elementos que podem contribuir para a definição dos dados de projeto.

#### **6.5.5 Reservatórios de água fria potável: proteção sanitária e preservação da potabilidade da água**

**6.5.5.1** O reservatório deve ser opaco ou dotado de meios de proteção contra a incidência de luz.

**6.5.5.2** O reservatório deve permitir a constatação visual e o reparo de vazamentos, e impossibilitar a contaminação da água potável por qualquer agente externo.

**6.5.5.3** O reservatório deve ser um recipiente estanque, com tampa ou abertura com porta de acesso opaca, firmemente presa na sua posição quando fechada.

**6.5.5.4** Deve ser impedido o eventual ingresso de líquidos, água contaminada, não potável ou de qualidade desconhecida em reservatório de água potável dotado de abertura de acesso em sua cobertura.

**6.5.5.5** Qualquer abertura na parede do reservatório que se comunica direta ou indiretamente com o meio externo deve ser protegida de forma a impedir o ingresso ao seu interior de líquidos, poeiras, insetos e outros animais.

**6.5.5.6** O reservatório deve ser resistente à corrosão ou ser provido internamente de outros meios de proteção, como um revestimento protetor anticorrosivo adequado. Tendo em conta a possibilidade de ocorrência de condensação nas superfícies internas das partes do reservatório que não ficam em contato com a água, estas não podem liberar substâncias solúveis que possam comprometer o padrão de potabilidade da água armazenada nem favorecer a formação de biofilme.

#### **6.5.6 Reservatórios de água fria potável: forma e capacidade**

**6.5.6.1** Na definição da capacidade total de reservação de água potável deve ser considerada a frequência e duração de eventuais interrupções do abastecimento.

**6.5.6.2** O volume total de água reservado deve atender no mínimo 24 h de consumo normal no edifício e deve considerar eventual volume adicional de água para combate a incêndio quando este estiver armazenado conjuntamente.

**6.5.6.3** O volume total de água potável armazenada no reservatório deve ser limitado a um valor que assegure a sua potabilidade dentro do período de detenção médio, sob utilização normal, de modo a evitar redução excessiva da ação residual do agente desinfetante.

**NOTA** Na impossibilidade de determinar o volume máximo permitível, recomenda-se limitar o volume total ao valor que corresponda a três dias de consumo diário ou prever meios que assegurem a preservação das características da água potável.

**6.5.6.4** Nos casos em que há reservatórios inferior e superior, a divisão da capacidade de reservação total deve ser feita de modo a atender às necessidades do SPAFAQ quando em uso normal, às situações eventuais onde ocorra interrupção do abastecimento de água da fonte de abastecimento e às situações normais de manutenção.

**6.5.6.5** À exceção das residências unifamiliares isoladas, os demais reservatórios elevados devem ser divididos em dois ou mais compartimentos para permitir operações de manutenção sem que haja interrupção na distribuição de água para os pontos de utilização do edifício. A capacidade do menor dos compartimentos deve ser suficiente para atender à demanda correspondente ao maior período de pico de consumo do edifício durante o intervalo de tempo estimado para uma operação normal de manutenção. Neste caso, cada compartimento deve operar como um reservatório autônomo, independente do funcionamento dos demais compartimentos, sendo vedada a condição de operação simultânea exclusiva como vasos comunicantes.

**6.5.6.6** O formato do reservatório, o posicionamento relativo entre entrada e saída de água neste e a forma de tomada de água para consumo devem evitar a ocorrência de regiões de estagnação em seu interior e promover renovação da água armazenada.

**6.5.6.7** Havendo reservatórios inferior e superior, o reservatório inferior pode ser constituído de compartimento único sempre que o volume de água destinada a consumo no reservatório superior superar o volume demandado durante o período de tempo estimado para uma operação normal de limpeza do reservatório inferior, ficando, neste caso, dispensada a necessidade da subdivisão em compartimentos independentes.

**6.5.6.8** Em caso de câmara formada pela interligação de vários reservatórios, deve ser assegurada a circulação da água por todos eles, sendo vedada a condição de operação simultânea exclusiva como vasos comunicantes.

## 6.5.7 Reservatórios de água fria potável: instalação e estabilidade mecânica

**6.5.7.1** O reservatório (inclusive tampa ou porta de acesso) deve atender sua função sem apresentar deformações que comprometam o seu funcionamento ou dos componentes nele instalados.

**6.5.7.2** Reservatórios pré-fabricados devem ser apoiados sobre bases planas e estáveis, capazes de resistir aos esforços atuantes e de impedir as consequentes deformações. No(s) local(is) que abriga(m) reservatório(s) pré-fabricado(s), deve ser previsto meio capaz de escoar água porventura vazada em atividades de manutenção e na eventualidade de ruptura de reservatório. Tubulações a ele(s) ligadas não podem transmitir esforços adicionais às suas paredes.

## 6.5.8 Reservatórios de fria água potável: previsão da operação

**6.5.8.1** O alimentador predial deve ser dotado, na sua extremidade de jusante, de componente destinado ao controle automático de admissão da água e à manutenção do nível desejado. Este componente deve permitir ajuste do nível operacional e garantir proteção contra o refluxo.

**6.5.8.2** Deve ser previsto um registro de fechamento no alimentador predial, a montante e próximo do reservatório, e na tubulação de recalque, a montante e próximo do reservatório superior, visando facilitar a operação e manutenção.

**6.5.8.3** O nível máximo da superfície livre da água no interior do reservatório deve situar-se abaixo do nível da geratriz inferior da tubulação de extravasão e, quando existir, de tubulação de aviso de extravasão.

### **6.5.9 Reservatórios de água fria potável: tubulações de limpeza, extravasão e de aviso**

**6.5.9.1** Os reservatórios de água fria ou quente devem ser dotados de tubulação de limpeza para permitir o seu esvaziamento. Na tubulação de limpeza, deve haver um registro de fechamento em posição de fácil acesso e operação, situado próximo à saída do reservatório.

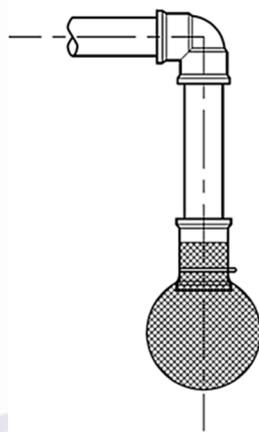
**6.5.9.2** Para facilitar a impermeabilização e a operação de limpeza, o reservatório moldado no local deve ter cantos internos arredondados ou chanfrados e fundo com superfície dotada de ligeira declividade no sentido do bocal ou flange da tubulação de limpeza.

**6.5.9.3** Os reservatórios atmosféricos de água fria devem ser providos de tubulações que permitam extravasão do volume de água em excesso em seu interior, caso o nível ultrapasse a cota operacional máxima prevista, de modo a impedir a ocorrência de transbordamento ou a inutilização do dispositivo de prevenção ao refluxo previsto, devido à falha do componente destinado à interrupção do abastecimento.

**6.5.9.4** O diâmetro interno da tubulação de extravasão deve ser suficiente para escoar o volume de água em excesso em regime de escoamento livre e impossibilitar o bloqueio pelo ingresso eventual de partículas porventura flutuantes na superfície líquida da água armazenada no reservatório.

**6.5.9.5** Em reservatórios atmosféricos de água fria devem ser previstos meios (tal como tubulação de aviso de extravasão) para alertar a ocorrência de falha no componente destinado ao controle da entrada da água e manutenção do nível desejado, sempre que houver elevação da superfície da água acima do nível operacional máximo previsto.

**6.5.9.6** As extremidades de jusante das tubulações de extravasão e de aviso de extravasão, quando adotada, devem ser providas de meios que limitem o ingresso de vetores de doenças de veiculação hídrica ao interior do reservatório, como telas ou malhas de material resistente às condições de exposição. Neste caso, a área de passagem das frestas de aberturas deve ultrapassar a área da seção interna da respectiva tubulação (ver Figura 1).



**Figura 1 – Sugestão de meio de proteção da extremidade de tubulação de extravasão e de aviso de extravasão com tela**

**6.5.9.7** A tubulação de aviso de extravasão, quando adotada, deve descarregar imediatamente após a água alcançar o nível de extravasão no reservatório. A água deve ser descarregada em local adequado e de forma prontamente constatável.

**6.5.9.8** A tubulação de aviso de extravasão, quando adotada, deve ser convenientemente derivada da tubulação de extravasão em local que a impeça de escoar água proveniente da operação de limpeza do reservatório, evitando o seu entupimento caso seja de diâmetro reduzido, bem como o despejo de sujeira no local previsto para o deságue.

**6.5.9.9** O diâmetro interno da tubulação de aviso de extravasão, quando adotada, deve ser suficiente para impossibilitar o bloqueio pelo ingresso eventual de partículas porventura flutuantes na superfície líquida da água armazenada no reservatório.

**6.5.9.10** A água das tubulações de extravasão, de limpeza e de aviso de extravasão, quando adotada, deve ser descarregada em condições que impeçam refluxo e conexão cruzada e em local onde não haja possibilidade de gases e ar potencialmente contaminados ingressarem no reservatório por meio destas tubulações. É vedada a sua interligação direta com tubulações dos sistemas prediais de esgoto sanitário e de águas pluviais.

#### **6.5.10 Reservatórios de água fria potável: previsão de meios para inspeção, manutenção e limpeza**

**6.5.10.1** O reservatório deve ser projetado de forma a garantir sua efetiva operação, verificação e manutenção, de forma mais simples e econômica possível.

**6.5.10.2** O reservatório deve permitir que o seu interior seja facilmente acessado, verificado e limpo. O acesso para verificação e limpeza deve ser garantido por meio de abertura com dimensão suficiente.

**6.5.10.3** O espaço a prever em torno do reservatório deve ser suficiente para permitir a realização das atividades de verificação e manutenção, garantindo a movimentação segura da pessoa encarregada de executá-las

#### **6.5.11 Sistemas de recalque e de pressurização**

**6.5.11.1** Na definição dos sistemas de recalque e de pressurização e na localização dos reservatórios e bombas hidráulicas, deve-se considerar o aproveitamento mais eficiente da pressão disponível.

**6.5.11.2** Os sistemas de recalque e de pressurização devem possuir no mínimo duas bombas com funcionamento independente entre si, com vistas a assegurar o abastecimento de água em caso de falha ou desativação de uma delas para manutenção.

**6.5.11.3** Os sistemas de recalque e de pressurização devem permitir o funcionamento simulado de qualquer uma das bombas ou dispositivos elevatórios para efeito de teste de operação.

**6.5.11.4** A localização e a disposição dos sistemas de recalque e de pressurização devem ser definidas em projeto levando-se em conta a redução dos efeitos da transmissão de vibração e de ruído, dimensões suficientes e facilidade de acesso para permitir verificação e adequada manutenção, a ventilação ambiente suficiente para permitir dissipação de calor dos equipamentos, e local dotado de drenagem para atender a eventuais vazamentos.

**6.5.11.5** Deve ser evitada a formação de vórtice na água e a entrada de ar em tubulação de sucção de sistema de recalque ou diretamente em bomba submersa. Deve-se prever proteção da entrada da tubulação de sucção de sistema de recalque contra possível ingresso de objetos ou detritos.

**6.5.11.6** As bombas devem ser selecionadas de modo a não possibilitar cavitação e devem operar com o melhor desempenho dentro de suas faixas de trabalho.

**6.5.11.7** A perda de carga imposta ao escoamento por dispositivo de proteção instalado na extremidade da tubulação de sucção de sistema de recalque dentro do reservatório deve ser considerada para efeito de verificação do valor da pressão dinâmica absoluta disponível (NPSH disponível) no bocal ou flange de sucção da bomba do sistema de recalque.

**6.5.11.8** A extremidade da tomada de água de tubulação de sucção deve ser posicionada elevada em relação ao fundo do reservatório ou do respectivo poço de sucção, quando existir, para evitar a aspiração de eventuais resíduos porventura depositados.

**6.5.11.9** A fim de evitar a presença de água sem renovação dentro das tubulações e do corpo de bomba que permaneça inoperante por longos períodos, sob a ótica da preservação da qualidade sanitária, as bombas do sistema de recalque e as do sistema de pressurização devem ser projetadas para ter alternância automática entre partidas consecutivas..

**6.5.11.10** Bombas não submersas, quando adotadas, devem ser projetadas de modo que os respectivos motores fiquem protegidos contra o ingresso de água, como a água proveniente de eventuais vazamentos de tubulações, que porventura goteje do próprio componente de vedação em razão do seu desgaste e a advinda do despejo de tubos extravasores, saídas de limpeza e avisos de extravasão. Onde esta condição for impraticável, os motores das bombas devem ser especificados com grau de proteção adequado.

**6.5.11.11** Os sistemas de recalque e de pressurização não podem provocar ruídos nem propagar vibrações aos elementos das edificações em níveis que ultrapassem os especificados na ABNT NBR 10152. Deve ser previsto meio adequado para atenuar ou evitar a transmissão das vibrações da saída de bomba hidráulica para a tubulação de recalque e consequente ruído dela proveniente.

**6.5.11.12** O consumo de energia com bombas hidráulicas em sistemas de recalque e de pressurização deve ser minimizado mediante a correta escolha da bomba, observando-se as características de desempenho segundo os condicionantes de projeto, selecionando-se marca, modelo, rotação nominal e diâmetro de rotor que correspondam ao maior valor de rendimento possível entre as várias alternativas consideradas.

**6.5.11.13** Sistemas de recalque comuns a duas ou mais torres devem ser acionados de forma que as operações de partida e parada sejam feitas com variação gradual de rotação das bombas.

**6.5.11.14** Sistemas de recalque comuns a duas ou mais torres devem ser projetados de modo que haja alternância automática da primeira bomba que entra em operação, que uma das bombas seja reserva de qualquer das demais e que uma bomba defeituosa possa ser automaticamente isolada, neste caso gerando alarme sonoro ou visual da ocorrência.

**6.5.11.15** As bombas de sistemas de recalque comuns a duas ou mais torres devem ser selecionadas de forma que a sua curva de desempenho corresponda à faixa de melhor rendimento ao operarem, seja com a vazão mínima, seja com a máxima.

**6.5.11.16** Em sistemas de recalque, deve-se utilizar comandos de acionamento e desativação automáticos, condicionados ao nível de água nos reservatórios. Estes comandos devem também permitir o acionamento manual para operações de verificação e manutenção.

**6.5.11.17** Os sistemas de recalque e de pressurização não podem ser acionados na condição de nível d'água mínimo operacional no reservatório que os abastece, para evitar que a bomba opere na ausência de água e se danifique.

**6.5.11.18** O sistema de pressurização deve ser montado de forma a garantir a continuidade do abastecimento. Deve ser previsto um desvio (*by-pass*) com válvula de retenção e sem válvulas de bloqueio, de forma que o abastecimento por gravidade seja automático na falha ou parada da bomba para manutenção.

**6.5.11.19** A entrada em funcionamento do sistema de pressurização não pode comprometer o abastecimento de outras prumadas, especialmente quando o barrilete contar com filtros instalados antes das derivações.

NOTA Neste caso, a alimentação do sistema de pressurização pode ser feita, por exemplo, por tubulação exclusiva, diretamente do reservatório.

**6.5.11.20** O sistema de pressurização deve contar com dispositivo(s) capaz(es) de admitir ar na tubulação quando de seu esvaziamento, de expulsar o ar nas operações de enchimento e de expulsar bolhas que se formem durante a sua operação normal.

NOTA O mercado oferece válvulas denominadas “válvulas ventosas de tríplice função” que fazem as três operações, mas nada impede a aplicação de equipamentos que desempenhem separadamente cada uma dessas funções.

## 6.5.12 Sistema de distribuição

**6.5.12.1** No estabelecimento da localização dos aparelhos sanitários e respectivas peças de utilização, devem ser consideradas as exigências de segurança e ergonomia.

**6.5.12.2** Devem ser impedidas a entrada de ar e a formação de vórtice nas tomadas de água em reservatórios para as tubulações do sistema de distribuição.

**6.5.12.3** Quando o tipo de abastecimento do sistema de distribuição for direto, devem ser tomadas precauções para que os seus componentes não fiquem submetidos a pressões superiores à pressão de serviço.

**6.5.12.4** Os SPAFAQ devem ser concebidos de modo que as intervenções de manutenção sejam facilitadas. Para possibilitar a manutenção de qualquer parte do sistema de distribuição deve ser prevista setorização, mediante a previsão de registros de fechamento ou de dispositivos de idêntica finalidade, particularmente:

- a) no barrilete, posicionado no trecho que alimenta o próprio barrilete; no caso de abastecimento indireto, posicionado em cada trecho que liga o barrilete ao reservatório;

- b) na coluna de distribuição, posicionado a montante do primeiro ramal;
- c) no ramal, posicionado a montante do primeiro sub-ramal em ao menos um dos ambientes sanitários da unidade autônoma;
- d) havendo medição individualizada de consumo, a montante do hidrômetro.

**6.5.12.5** O sistema de distribuição deve ser setorizado de forma a permitir a operação e a manutenção independente de diferentes pavimentos, unidades autônomas ou economias e atividades-fim.

**6.5.12.6** Em ambientes sanitários destinados a uso público, ao menos um ponto de utilização de cada tipo de aparelho sanitário deve ser dotado de registro de fechamento exclusivo e independente dos demais, para evitar a interdição do espaço quando da avaria de uma peça de utilização ou de um aparelho sanitário.

**6.5.12.7** Havendo medição individualizada/setorização do consumo, os medidores de consumo devem ser previstos em local de fácil acesso, conforme 6.19, ser facilmente removíveis e atender às legislações vigentes aplicáveis. Havendo previsão para posterior instalação do medidor de consumo, o projeto deve considerar a colocação inicial de espaçador com conexões apropriadas, de fácil remoção.

**6.5.12.8** Quando houver utilização de água fria e água quente, um sistema deve ser protegido contra o ingresso indevido de água do outro. No caso da instalação de duchas higiênicas, ou de torneiras com gatilho de ponta (por exemplo, torneiras de cozinha), estas devem ter válvulas de retenção ou incorporadas ao aparelho ou no ponto de utilização.

**NOTA** Recomenda-se particular atenção à possibilidade de utilização de ducha higiênica manual com acionamento por gatilho em ponto de utilização dotado de misturador convencional de água fria e quente.

**6.5.12.9** Deve ser minimizada a transferência de calor do sistema predial de aquecimento água quente para o sistema predial de água fria.

**6.5.12.10** O sistema de distribuição de água quente deve ser concebido e dimensionado de modo a minimizar o tempo de chegada de água do ponto de disponibilidade até o ponto de utilização mais distante.

**6.5.12.11** Recomenda-se que as posições e alturas relativas ao nível do piso acabado dos pontos de utilização dos SPAFAQ atendam às ABNT NBR 16728-2, ABNT NBR 16731-2 e ABNT NBR 16727-2, por normas de aplicação de produtos e por normas de procedimentos de instalação de aparelhos sanitários específicos; na ausência destas, devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes.

## **6.6 Tubulações**

**6.6.1** As tubulações devem ser projetadas e instaladas tendo em vista as particularidades de cada tipo de material selecionado, observadas as respectivas normas de produto e de aplicação.

**6.6.2** As tubulações de distribuição de água fria e quente devem ser projetadas de modo a minimizar o acúmulo de ar ou vapor em seu interior e a eliminar ar eventualmente segregado. Onde um trecho com formato de sifão for inevitável, o respectivo ponto de cota mais elevada a jusante deve ser dotado de meio para eliminar ar ou vapor segregado.

**6.6.3** Os trechos horizontais de tubulações de água fria e quente devem ser projetados de modo a evitar deformação excessiva. Os espaçamentos entre apoios ou suportes não podem permitir

ondulações e deformações com flechas incompatíveis com as características dos componentes utilizados, levando em conta o peso da tubulação preenchida com água.

**6.6.4** A tubulação de retorno de água quente, quando for prevista, pode ser provida de dispositivo para recirculação. O acionamento e a desativação do dispositivo de recirculação não podem gerar variações nas pressões e vazões que afetem o desempenho de componentes do sistema ou provoquem escaldamento.

**6.6.5** Em sistemas dotados de tubulação de retorno de água quente coletando dois ou mais ramais de distribuição, as vazões de retorno dos ramais devem ser hidráulicamente balanceadas de modo a minimizar percursos preferenciais.

## 6.7 Vazões

### 6.7.1 Vazões nos pontos de utilização

**6.7.1.1** O projeto deve estabelecer e explicitar as vazões consideradas nos pontos de utilização dos aparelhos sanitários para o dimensionamento do sistema de distribuição, quando um ou mais pontos de utilização forem considerados em uso.

**6.7.1.2** O projeto dos SPAFAQ deve explicitar as vazões máximas consideradas nos pontos de utilização.

**6.7.1.3** O projeto dos SPAFAQ deve trazer a informação expressa de que o emprego de aparelhos sanitários e componentes com consumo superior ao previsto será de responsabilidade do usuário, podendo afetar o desempenho dos sistemas da própria unidade ou de unidades vizinhas. Esta informação deve ser transmitida ao responsável pela elaboração do manual de operação, uso e manutenção a ser entregue ao usuário final, conforme ABNT NBR 14037.

### 6.7.2 Vazão de abastecimento de reservatório de água potável

A vazão a considerar no abastecimento do reservatório deve ser suficiente para a reposição total do volume destinado ao consumo diário de água em até 6 h. No caso de residências unifamiliares, o tempo de reposição deve ser de até 3 h.

## 6.8 Velocidades mínima e máxima da água

**6.8.1** As tubulações devem ser dimensionadas de modo a limitar a velocidade de escoamento a valores que evitem a geração e propagação de ruídos em níveis que excedam os valores descritos na ABNT NBR 10152.

**6.8.2** Dependendo do tipo de material especificado, da forma e peculiaridades da instalação, como o local de instalação, tipo de suportação mecânica etc., deve-se considerar a necessidade de seu isolamento acústico.

**6.8.3** As tubulações devem ser dimensionadas de modo a limitar a velocidade de escoamento a valores que evitem golpes de aríete com intensidades prejudiciais aos componentes.

**NOTA** O dimensionamento da tubulação assumindo um limite máximo de velocidade média da água de 3 m/s não evita a ocorrência de golpe de aríete, mas limita a magnitude dos picos de sobrepressão.

**6.8.4** A limitação da velocidade do escoamento não se aplica a trechos onde comprovadamente a tubulação não fique sujeita a golpes de aríete e seja dotada de meios adequados de isolamento acústica ou esteja alojada em local que minimize ou impeça a transmissão de ruídos.

**6.8.5** Para manter os níveis de ruído dentro dos limites definidos pela ABNT NBR 10152 e manter a integridade dos componentes, a velocidade do escoamento deve ser limitada a um valor que não provoque cavitação, particularmente em mudanças bruscas de direção e em reduções acentuadas de seção de escoamento em componentes que apresentem restrição local de seção, como válvulas redutoras de pressão e peças de utilização restritoras de fluxo (a exemplo de torneiras, torneiras de boia, registros do tipo globo, válvulas de agulha, válvulas de diafragma, entre outros).

**NOTA** A velocidade da água na região de obturação de uma peça de utilização pode ser reduzida no projeto pela redução da pressão dinâmica da água no ponto de utilização correspondente.

## 6.9 Pressões mínima e máxima no sistema de distribuição

**6.9.1** A pressão dinâmica mínima da água atuante nos pontos de utilização deve ser aquela necessária para assegurar a vazão de projeto.

**6.9.2** A pressão dinâmica requerida para o adequado funcionamento da peça de utilização ou do correspondente aparelho sanitário operando com vazão de projeto pode ser obtida junto ao respectivo fabricante ou responsável pela colocação do produto no mercado nacional, ou à especificação técnica do componente. Alternativamente, pode ser obtido o fator de vazão da peça de utilização ou do aparelho sanitário, se este for constante para a faixa operacional de vazões prevista, atendendo à relação:

$$Q = K\sqrt{P}$$

onde

$Q$  é a vazão de projeto da peça de utilização ou aparelho sanitário, expressa em litros por segundo (L/s);

$K$  é o fator de vazão do aparelho sanitário, expresso em ( $L \cdot s^{-1} \cdot kPa^{-0.5}$ );

$P$  Em qualquer caso, a pressão dinâmica da água no ponto de utilização não pode ser inferior a 10 kPa (1 mca).

Em qualquer caso, a pressão dinâmica da água no ponto de utilização não pode ser inferior a 10 kPa (1 mca).

**6.9.3** Em qualquer ponto da rede predial de distribuição, a pressão dinâmica da água não pode ser inferior a 5 kPa (0,5 mca), excetuados os trechos verticais de tomada d'água nas saídas de reservatórios elevados para os respectivos barriletes em sistemas indiretos, em que a pressão dinâmica mínima em cada ponto é dada pelo correspondente desnível geométrico ao nível d'água de cota mais baixa no reservatório, descontada a perda de carga até o ponto considerado.

**6.9.4** Em qualquer ponto do sistema de distribuição, a pressão dinâmica da água não pode ser inferior a 5 kPa (0,5 mca), excetuados os trechos verticais de tomada d'água nas saídas de reservatórios elevados para os respectivos barriletes em sistemas indiretos.

**6.9.5** A pressão estática nos pontos de utilização não pode superar 400 kPa (40 mca).

**6.9.6** As pressões dinâmicas das águas fria e quente atuantes a montante de misturadores convencionais devem ter valores próximos entre si para evitar oscilações de temperatura da água durante o uso, especialmente ao operarem com baixas vazões de projeto.

**6.9.7** A ocorrência de sobrepressões devidas a transientes hidráulicos deve ser considerada no dimensionamento das tubulações. Estas sobrepressões, em relação à pressão dinâmica prevista em projeto, são admitidas desde que não superem 200 kPa (20 mca).

**6.9.8** Estações redutoras de pressão que atendem múltiplas unidades condominiais ou diferentes setores da edificação devem ser dotadas de pelo menos duas válvulas redutoras, instaladas em paralelo, sendo uma sobressalente.

**6.9.9** A exigência de duas ou mais válvulas redutoras em paralelo não se aplica quando a válvula redutora de pressão não for instalada em estação redutora de pressão e se destinar a uma única unidade condominial ou a reduzir a pressão dinâmica para um dado setor do edifício ou trecho do respectivo sistema de distribuição ou ponto de utilização. Neste caso, a redução pode ser feita por meio de uma só válvula, sem tubulação de desvio (*by pass*). Para tanto, o projeto deve especificar que ao menos uma válvula sobressalente de idênticas características deve ser mantida na edificação, para reposição em caso de retirada da válvula para manutenção.

**6.9.10** O dimensionamento de tubulação que abastece válvula redutora de pressão deve considerar o menor valor da pressão dinâmica atuante a montante dela. Esta deve ser selecionada de modo a superar a pressão dinâmica desejada à jusante em valor igual ou superior ao valor do diferencial mínimo especificado para o equipamento.

**6.9.11** O dimensionamento da tubulação que abastece válvula redutora de pressão deve levar em conta a pressão estática a montante dela. Na seleção da válvula redutora de pressão deve ser respeitado o limite da relação de redução de pressões e a faixa de vazões especificadas para o equipamento.

**6.9.12** Cada estação redutora de pressão deve abastecer uma única zona de pressão.

**6.9.13** Estações redutoras de pressão devem ser projetadas de forma a evitar o acúmulo de ar na saída.

**6.9.14** Estações redutoras de pressão devem ser projetadas prevendo-se meios para impedir a sobrepressão a jusante em caso de falha em válvula redutora, tal como um equipamento de segurança contra sobrepressão, e meio de alerta do evento da falha.

**6.9.15** Quando o tipo de válvula redutora de pressão exigir, o projeto do sistema deve permitir tanto a regulagem local em condições dinâmicas quanto a sua remoção para manutenção, quando necessária.

**6.9.16** A estação redutora de pressão deve ser projetada em área comum, com acesso para operação e manutenção, em espaço dotado de meio de coleta e drenagem da água.

## 6.10 Níveis de temperatura da água quente

### 6.10.1 Requisitos gerais

A temperatura da água no sistema de armazenamento e distribuição de água quente deve atender às necessidades dos usuários e aos usos pretendidos. Devem ser adotados materiais e componentes adequados ao valor máximo de temperatura que atenda à situação de operação normal e, quando aplicável, em processos de desinfecção. Deve ser previsto meio de alívio ou proteção dos componentes da tubulação, caso a temperatura da água ultrapasse o valor máximo previsto em projeto.

### 6.10.2 Limitação da temperatura

Valores e limites de temperatura do sistema de armazenamento e de distribuição são funções das características dos sistemas de geração de calor (como eletricidade, gás, solar, entre outros), do tipo

de armazenamento (por exemplo, centralizado, distribuído, entre outros) e da estrutura de distribuição. Trechos de tubulações que podem conduzir água com nível de temperatura acima de 70 °C devem ser identificados, isolados e protegidos.

#### **6.10.3 Limitação da temperatura dentro de ambientes sanitários**

A temperatura da água em tubulações de distribuição de água quente dentro de ambientes sanitários, dotados de misturadores convencionais, deve ser limitada a 70 °C. Caso temperaturas superiores sejam adotadas, deve-se obrigatoriamente incluir meios de limitar a temperatura máxima da água fornecida aos pontos de utilização, mediante recurso de segurança intrínseca com atuação automática.

#### **6.10.4 Prevenção contra escaldamento**

**6.10.4.1** O sistema predial de água quente deve ser projetado de modo a minimizar o risco de escaldamento. Tubulações de distribuição de água fria que alimentam aquecedores de água ou misturadores de água fria e quente não podem alimentar aparelhos sanitários cuja entrada em operação possa acarretar transiente de pressão ou escaldamento, como válvula de descarga de bacia sanitária.

**6.10.4.2** Em sistemas prediais de água quente com aquecimento central coletivo ou central privado, uma mesma tubulação de distribuição de água fria pode alimentar tanto aquecedores de água quanto pontos de utilização de água fria, desde que não alimente aparelhos sanitários cujo funcionamento possa causar transiente de pressão ou escaldamento. Quando o aquecedor ou o sistema de aquecimento for alimentado por tubulação que se liga ao reservatório elevado de forma independente das demais tubulações do sistema de distribuição de água fria, deve-se prever meio para evitar o risco de escaldamento na eventualidade da ausência de abastecimento.

**6.10.4.3** Onde houver possibilidade de a temperatura da água quente ultrapassar 45 °C em pontos de utilização de água quente para uso corporal, deve-se empregar recurso de segurança intrínseca com atuação automática para limitar a temperatura a este valor.

**6.10.4.4** Nos pontos de utilização de água quente que requerem uma atenção particular para o controle de temperatura (a exemplo de hospitais, escolas, jardins de infância, residências de idosos etc.), devem ser tomadas precauções para limitar automaticamente a temperatura máxima da água fornecida ao usuário, de forma a reduzir o risco de escaldamento.

**NOTA** No caso de duchas higiênicas, jardins de infância e determinadas clínicas e hospitais, a temperatura máxima de uso recomendada é 38 °C.

#### **6.10.5 Temperatura nas superfícies**

Deve ser previsto isolamento térmico em superfícies expostas de componentes do sistema predial de água quente (reservatórios térmicos, trechos de tubulações e outros componentes) para evitar a ocorrência de possíveis queimaduras.

#### **6.10.6 Proteção de componentes**

**6.10.6.1** Os componentes do sistema predial de distribuição de água fria devem ser projetados de modo a ficar convenientemente abrigados de fontes de calor internas e externas ao edifício, a exemplo da exposição direta à radiação solar, da proximidade excessiva de tubulações conduzindo água quente, do embutimento em pisos com painéis radiantes para calefação ambiente. Onde necessário, deve-se prever isolamento térmico adequado para estes componentes.

**6.10.6.2** Trechos de tubulações de água fria que estejam próximos ou cruzem tubulações de água quente devem ser protegidos contra a correspondente transmissão de calor.

### 6.10.7 Prevenção de acidentes com temperaturas elevadas

**6.10.7.1** Onde a temperatura do sistema de água quente puder exceder 90 °C, devem ser tomadas precauções para evitar consequências danosas ao sistema e aos usuários.

**6.10.7.2** Os sistemas de aquecimento devem conter os dispositivos de controle operacional necessários ao seu funcionamento seguro.

**6.10.7.3** Dispositivos e meios de segurança devem estar acessíveis.

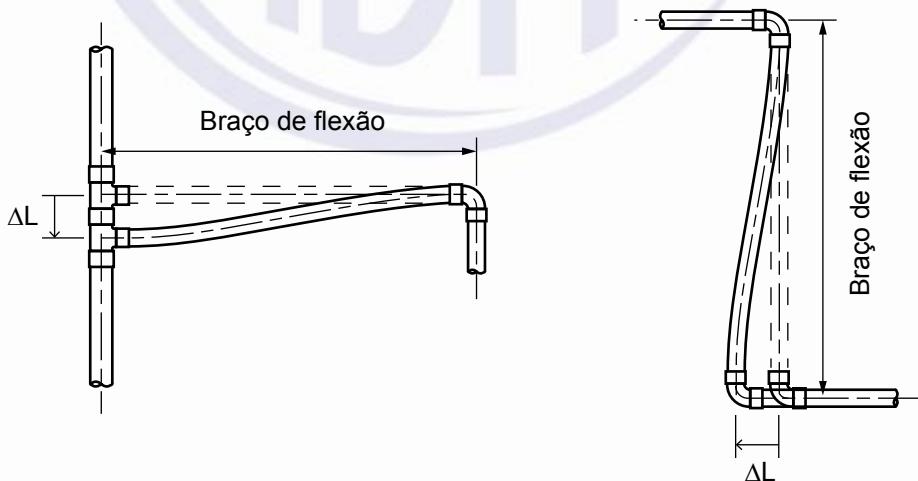
### 6.11 Dilatação térmica

**6.11.1** Deve ser considerado no projeto o efeito da dilatação e contração térmicas das tubulações e especificadas as condições de instalação para cada tipo de material, respeitadas as respectivas normas de produto e de aplicação.

**6.11.2** O projeto deve contemplar elementos ou mecanismos que permitam absorver as movimentações térmicas, sempre que necessário, como liras ou juntas de expansão. Nos casos em que não exista esta possibilidade, devem ser previstos sistemas de ancoragem, suportes, tubos e conexões que resistam às tensões mecânicas e ao processo de fadiga.

**6.11.3** O projeto deve prever apoios, suportes ou abraçadeiras com material resiliente entre os tubos e os elementos de fixação, considerando as possíveis movimentações do sistema.

**6.11.4** Deve ser verificada a deformação imposta em mudanças de direção, derivações ou ramificações pela movimentação térmica de trechos retilíneos longos de tubulação. Estas devem ter meios de absorver as deformações, seja pela extensão suficiente em razão da sua flexibilidade e traçado (Figura 2), seja pela interposição de componente adequado à absorção dessas deformações, como liras e juntas de expansão apropriadas.



#### Legenda

$\Delta L$  dilatação térmica linear

**Figura 2 – Requisito de braço de flexão tubulação de distribuição de água quente**

### 6.12 Isolamento térmico

**6.12.1** Os aquecedores, reservatórios de água quente, equipamentos e tubulações do sistema predial de água quente devem ser projetados e instalados de forma a reduzir perdas térmicas.

**6.12.2** As perdas de calor devem ser estimadas no projeto em função dos materiais utilizados nos componentes e das peculiaridades do sistema predial de água quente, como a forma e local de instalação, a temperatura prevista para a água etc.

**6.12.3** O sistema de distribuição de água quente deve ter isolamento térmico em toda a sua extensão.

## **6.13 Sistema de geração e armazenamento de água quente**

### **6.13.1 Especificação e dimensionamento**

**6.13.1.1** O projeto do sistema de geração e, quando for o caso, de armazenamento de água quente, deve especificar o tipo de sistema de aquecimento previsto e considerar o respectivo volume, as temperaturas máxima e mínima de operação, a fonte de calor e respectiva potência.

**6.13.1.2** No dimensionamento do sistema de geração com acumulação de água quente, devem ser observadas as características do sistema de aquecimento escolhido, levando-se em consideração, principalmente, a frequência de utilização, volume de armazenamento e potência da fonte de calor ou capacidade de recuperação.

**6.13.1.3** Devem ser consideradas as informações do aquecedor relativas à perda de carga em função da vazão, ao coeficiente global de transferência de calor, a vazão mínima de funcionamento e a pressão dinâmica mínima de operação.

**6.13.1.4** Havendo opção pela desinfecção das tubulações de água quente com água à temperatura mínima de 70 °C proveniente do próprio sistema de aquecimento, este deve ter capacidade de gerá-la acima desta temperatura.

**6.13.1.5** O trecho horizontal de tubulação de alimentação de água fria para reservatório de água quente não pode ter isolamento térmico e deve ser de material resistente à água quente a montante dele, em extensão linear com volume interno correspondente ao volume resultante da máxima expansão térmica prevista para a água dentro do reservatório.

### **6.13.2 Controle das fontes de calor**

**6.13.2.1** Nos casos em que o sistema de geração de água quente puder alcançar temperatura superior a 95 °C, devem ser adotadas as seguintes medidas de segurança:

- a) a alimentação de energia de cada aquecedor deve ficar condicionada a um controle térmico;
- b) a alimentação de energia de cada aquecedor deve ficar sujeita ao corte acionado por temperatura com intervenção manual independente do controle térmico;
- c) onde necessário, deve-se dispor de meio para dissipar a energia quando falhar o controle de temperatura.

**6.13.2.2** Os controles térmicos, os dispositivos de corte por temperatura e as válvulas de alívio de temperatura devem ser ajustados para que atuem segundo a sequência de elevação da temperatura.

**6.13.2.3** Não pode ser instalada qualquer válvula entre o recipiente e a válvula de alívio de pressão e temperatura.

**6.13.2.4** No caso de aquecedores de acumulação de água quente que somente disponham de um meio de aquecimento direto, a válvula de alívio de pressão e temperatura deve ter uma capacidade de alívio nominal ao menos igual à entrada de energia máxima na água.

**6.13.2.5** No caso de aquecedores de acumulação de água quente que disponham de aquecedor primário (aquecimento indireto), a válvula de alívio de pressão e temperatura combinada deve ser ensaiada para realizar a descarga de água com vazão superior à da expansão volumétrica do sistema.

**6.13.2.6** No caso de aquecedores de acumulação de água quente que disponham de aquecedor primário (aquecimento indireto), a válvula de alívio de pressão e temperatura combinada deve ser ensaiada para realizar a descarga de água, garantindo um regime de deságue não inferior a 500 L/h.

**6.13.2.7** A descarga deve ser realizada com separação atmosférica, sobre um recipiente de recolhimento situado no mesmo local ou espaço interno, verticalmente por debaixo da válvula de alívio de pressão e temperatura. A tubulação de descarga procedente do recipiente de recolhimento deve ter declividade para efeito de deságue e ser de material adequado. A tubulação de descarga do recipiente de recolhimento deve ser um diâmetro maior do que o nominal de saída da válvula.

**6.13.2.8** A descarga de uma válvula de alívio de pressão e temperatura ou de uma válvula de expansão deve se situar de maneira que não gere perigo ao seu redor e para as pessoas no edifício, nem cause danos a cabos e componentes elétricos, e deve proporcionar meio de aviso perceptível em caso de atuação.

**6.13.2.9** Um recipiente de armazenamento de água quente que esteja equipado com um dispositivo de segurança não mecânico para a liberação de água (por exemplo, um fusível tampão) também deve estar equipado com uma válvula de alívio de temperatura projetada para que se abra a uma temperatura não menor que 5 °C abaixo da temperatura em que funciona ou em que está projetado para funcionar o dispositivo de segurança não mecânico.

### **6.13.3 Aquecedores de acumulação e reservatórios de água quente**

**6.13.3.1** A instalação de aquecedores de acumulação e de reservatórios de água quente deve observar as seguintes condições:

- a) o ramal de alimentação de água fria deve ser executado de modo a não permitir o esvaziamento do equipamento, a não ser pelo dreno;
- b) quando alimentado com água fria por gravidade, o reservatório do equipamento deve permanecer escorvado mesmo quando o reservatório de água fria estiver vazio;
- c) a saída da tubulação de água quente deve ser provida de meio de expulsão automática de bolhas de ar emulsionadas na água e de meio de admissão automática de ar. A solução não pode criar trechos que propiciem a estagnação da água. Não pode haver registro de fechamento entre o recurso adotado para a admissão automática de ar e a tubulação de saída de água quente;
- d) quando alimentado com água fria por gravidade, é vedado o uso de válvula de retenção no ramal de alimentação de água fria do equipamento se este ramal não for protegido contra a expansão térmica;
- e) a tubulação de alimentação de água fria deve ser provida de sifão térmico ou outro meio para minimizar a transferência de calor para o seu interior, por convecção, da água quente armazenada no equipamento;
- f) é vedado respiro coletivo.

**6.13.3.2** Os aquecedores de acumulação e reservatórios de água quente devem ser dotados de dispositivo automático para limitar a máxima temperatura admissível da água, além de uma válvula de segurança à temperatura.

**6.13.3.3** Convém que os reservatórios de água quente, dotados ou não de fonte própria de calor, possuam aberturas que permitam fácil acesso para verificação, manutenção e limpeza das superfícies internas.

**6.13.3.4** Reservatórios de água quente devem ser dotados de dreno ou ter drenos incorporados ao sistema para esvaziamento do reservatório.

**6.13.3.5** Os aquecedores de acumulação e reservatórios de água quente devem ser dotados de equipamento automático que limite a máxima pressão admissível da água, como uma válvula de alívio, ou uma válvula de segurança à pressão.

## **6.14 Dimensionamento do sistema de distribuição**

**6.14.1** O dimensionamento das tubulações do sistema de distribuição deve ser efetuado para promover o abastecimento de água com vazões e pressões conforme parâmetros de projeto. O método adotado para a determinação das vazões de projeto deve ser convenientemente justificado nos elementos descriptivos integrantes do projeto.

**6.14.2** A vazão de cálculo em cada trecho deve ser estabelecida mediante adoção de um método reconhecido ou devidamente fundamentado, seja ele empírico ou probabilístico.

**6.14.3** Os diâmetros devem ser escolhidos em decorrência dos valores das velocidades e vazões consideradas, da limitação de ruído e meio de isolamento acústica adotado, da forma de instalação, do tipo de material especificado e da disponibilidade de perda de carga, atendendo-se às pressões dinâmicas mínimas necessárias para o funcionamento dos respectivos aparelhos sanitários com as vazões de projeto adotadas. Não há limitação para diâmetros nominais mínimos de sub-ramais e respectivos engates ou tubos de ligação.

**6.14.4** A determinação das perdas de carga nas tubulações e o cálculo das pressões dinâmicas nos pontos de utilização devem ser feitos mediante o emprego de equações pertinentes.

NOTA A equação universal de perda de carga é a mais indicada. Em caso de utilização de equações empíricas, convém adotar a mais adequada para o material e o diâmetro do trecho de tubulação considerado.

**6.14.5** Para efeito de dimensionamento do sistema de distribuição predial, considerando uma ducha em funcionamento com vazão de projeto, ao se abrir simultaneamente qualquer outro ponto de utilização, o valor da pressão dinâmica atuante na ducha não pode sofrer uma redução superior a 10 % do valor anterior.

**6.14.6** A determinação das perdas de carga nas tubulações e o cálculo das pressões dinâmicas nos pontos de utilização devem ser feitos mediante o emprego de equações pertinentes.

NOTA A equação universal de perda de carga é a mais indicada. Em caso de utilização de equações empíricas, convém adotar a mais adequada para o material e o diâmetro do trecho de tubulação considerado.

## **6.15 Proteção sanitária da água potável**

Os sistemas projetados não podem afetar a qualidade da água, particularmente por meio de:

- a) acontato com materiais inadequados (ver Seção 5);
- b) refluxo de água para a fonte de abastecimento ou para o SPAFAQ;

- c) interligação entre tubulações conduzindo água potável e água não potável;
- d) conexão cruzada com outros sistemas prediais como o de esgoto sanitário e o de águas pluviais;

#### **6.15.1 Proteção da rede com relação ao meio**

**6.15.1.1** Nenhuma tubulação pode ser projetada para ficar enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas de proteção devem ser adotadas para minimizar o risco.

**6.15.1.2** As tubulações não podem ser projetadas para ficar alojadas em locais que possam comprometer a qualidade da água potável.

**EXEMPLOS** Caixas de inspeção, caixas de passagem, poços de visita, tanques sépticos, sumidouros, valas de infiltração, filtros anaeróbios, leitos de secagem de lodo, aterros sanitários, depósitos de lixo, tubulações de esgoto sanitário, de água não potável ou de água pluvial.

**6.15.1.3** Tubulações suscetíveis a deteriorar ao contato com determinada substância não podem ser projetadas em local onde esta substância possa estar presente. Na impossibilidade de atendimento, medidas de proteção devem ser adotadas.

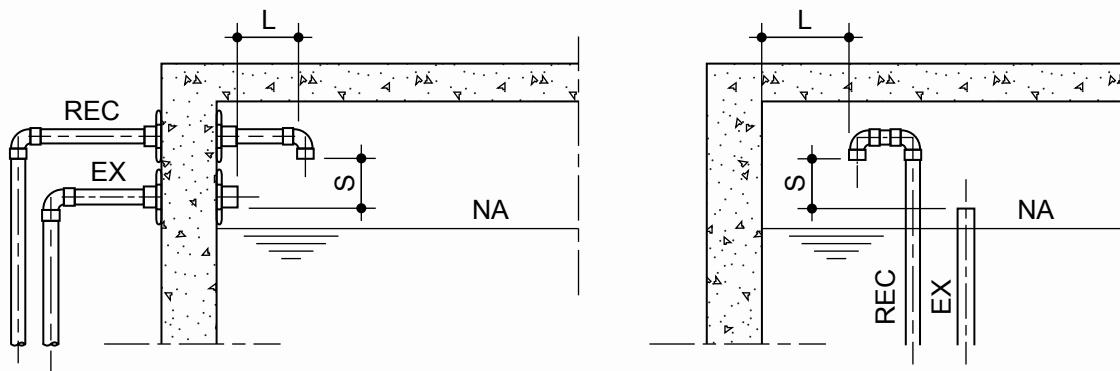
#### **6.15.2 Proteção contra refluxo de água**

**6.15.2.1** Devem ser tomadas medidas de proteção contra o refluxo de água considerada servida, não potável ou de qualidade desconhecida, para preservar a potabilidade da água da fonte de abastecimento nos pontos de suprimento e de utilização dos SPAFAQ. Os pontos de utilização que, de alguma forma, possam estar sujeitos à condição de conexão cruzada, devem ser protegidos contra o refluxo.

**6.15.2.2** Deve ser prevista uma proteção localizada contra refluxo em cada ponto de utilização e de suprimento de água, constituída por dispositivo de prevenção ao refluxo instalado em local o mais próximo possível do ponto de utilização ou de suprimento (ver 6.15.2.4).

**6.15.2.3** A separação atmosférica padronizada constitui o recurso mais efetivo de prevenção ao refluxo, representada nas Figuras 3 e 4, considerando os valores mínimos indicados na Tabela 1. Outros recursos podem ser utilizados desde que apresentem resultado satisfatório, como a separação atmosférica não padronizada (quando não atende ao representado nas Figuras 3 e 4) e o quebrador de vácuo.

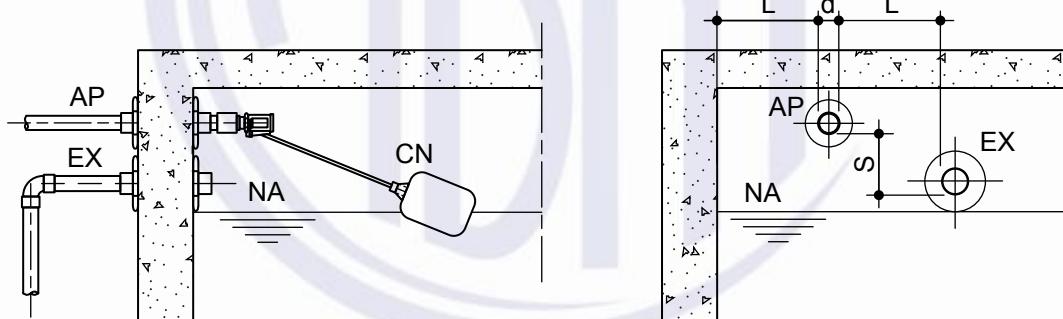
**NOTA** Quebradores de vácuo não constituem proteção contra o refluxo de água onde ocorre o mecanismo de vasos comunicantes.



#### Legenda

- EX extravasor
- REC recalque
- NA nível d'água (máximo)
- L distância mínima entre o ponto de suprimento ou de utilização e qualquer obstáculo periférico ( $L \geq 3d$ )
- S separação atmosférica mínima (ver Tabela 1)

**Figura 3 – Separação atmosférica padronizada em reservatório superior**



**Figura 4 – Separação atmosférica padronizada em reservatório inferior**

#### Legenda

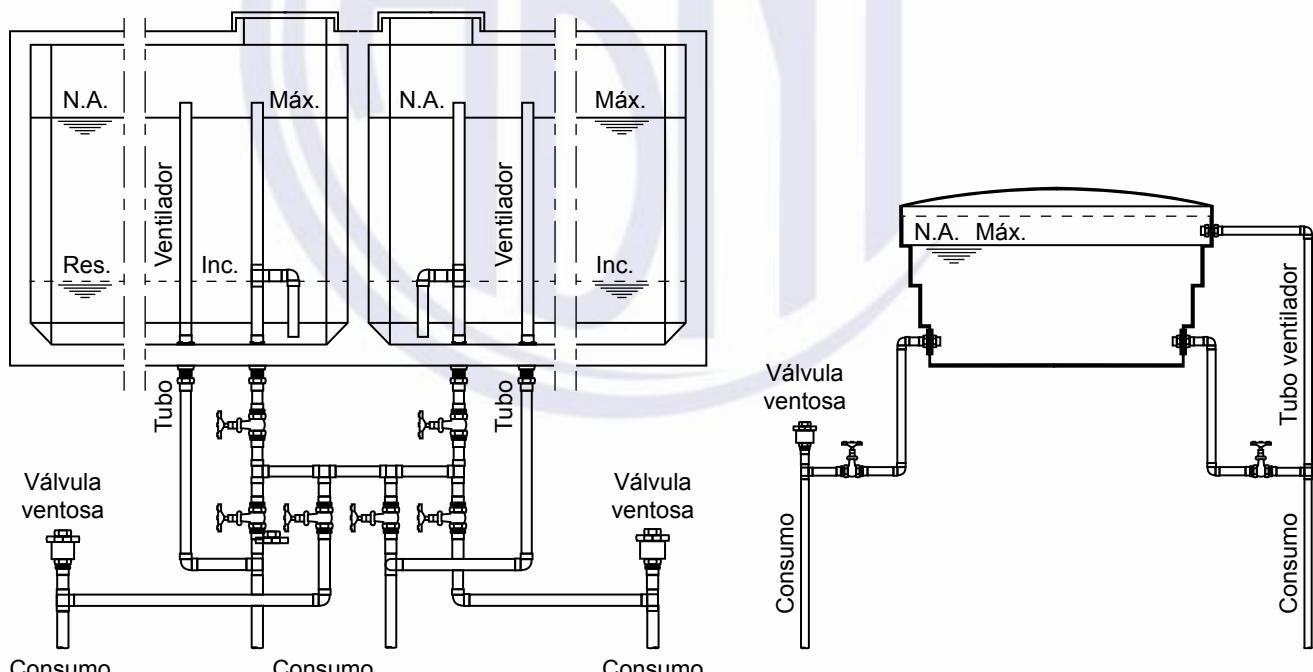
- AP alimentador predial
- CN dispositivo automático de controle de nível
- EX extravasor
- NA nível d'água (máximo)
- d diâmetro interno do tubo a montante do ponto de suprimento ou de utilização
- L distância mínima entre o ponto de suprimento ou de utilização e qualquer obstáculo periférico ( $L \geq 3d$ )
- S separação atmosférica mínima (ver Tabela 1)

**Tabela 1 – Separação atmosférica mínima**

<b>d</b> mm	<b>S</b> mm
$\leq 14$	$\geq 20$
$14 < d \leq 21$	$\geq 25$
$21 < d \leq 41$	$\geq 70$
$d > 41$	$\geq 2d$

**6.15.2.4** Em edifícios de múltiplos pavimentos alimentados a partir de reservatório superior, além da separação atmosférica, cada coluna de distribuição deve dispor de meio capaz de admitir ar por ocasião do seu esvaziamento e de expulsar durante o enchimento, assim como de expulsar bolhas segregadas que se formam naturalmente com o sistema em operação. A solução adotada não pode criar trechos de estagnação de água. A operação do registro de fechamento da coluna de distribuição não pode impedir a atuação do recurso adotado como meio de proteção não localizada.

**NOTA** Para a aplicação de recursos de ventilação, como válvulas ventosas, verificar a faixa de pressões de operação, que definem o melhor ponto de aplicação (ver Figura 5).



#### Legenda

NA nível d'água (máximo)

máx. máximo

Res Inc reserva técnica de incêndio

**Figura 5 – Ventilação de coluna de distribuição**

**6.15.2.5** Em residências unifamiliares alimentadas a partir de um reservatório superior, a proteção de todos os pontos de utilização da rede predial de distribuição pode ser obtida pela ventilação da rede de distribuição de maneira análoga àquela indicada em 6.15.2.4; no caso de válvula de descarga alimentada por rede de distribuição exclusiva, esta ventilação não é requerível.

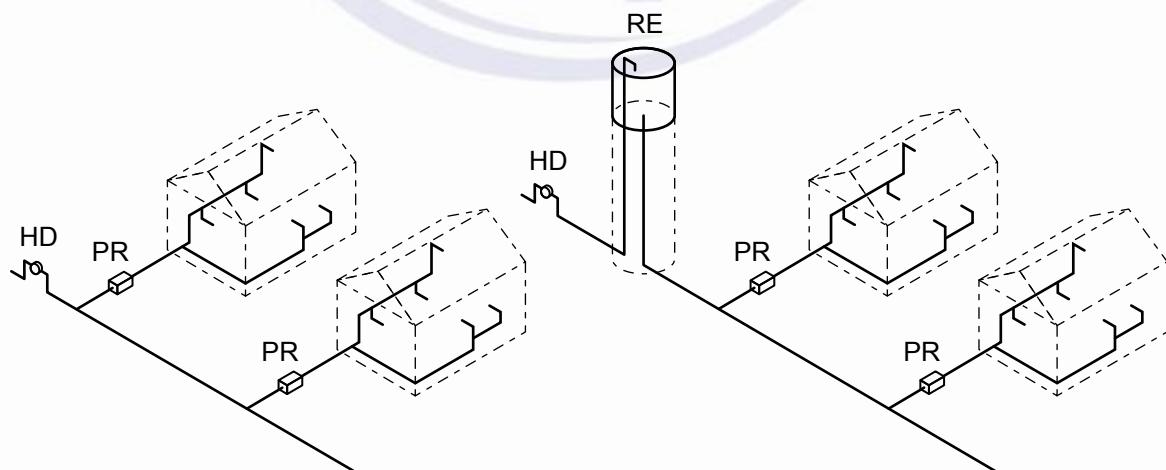
**6.15.2.6** Devem ser previstas medidas de proteção sanitária para que não haja risco de o sistema predial de água comprometer a qualidade sanitária da água da fonte de abastecimento predial.

**6.15.2.7** Se o abastecimento for feito a partir de rede pública, esta exigência fica a critério da concessionária. Se houver reservatório no sistema predial de água fria e o sistema de abastecimento não for misto, a separação atmosférica no reservatório, conforme Figura 4, pode ser considerada como proteção da fonte de abastecimento.

**NOTA** Se o abastecimento for feito a partir de rede pública, esta exigência fica a critério da concessionária. Se houver reservatório no sistema predial de água fria e o sistema de abastecimento não for misto, a separação atmosférica no reservatório, conforme Figura 2, pode ser considerada como proteção da fonte de abastecimento.

**6.15.2.8** Quando o abastecimento for indireto em edifícios de múltiplos pavimentos alimentados por colunas de distribuição, deve ser prevista uma proteção contra o refluxo de água de cada ramal para a respectiva coluna. Essa pode ser substituída pela ventilação da coluna de distribuição indicada na Figura 5, com extremidade do tubo ventilador em local protegido, a exemplo da região do reservatório acima da máxima altura do nível d'água. O ponto de junção do tubo ventilador ou de válvula ventosa de duplo efeito com a coluna de distribuição deve ser localizado a jusante do registro de fechamento da própria coluna.

**6.15.2.9** No caso de abastecimento direto, ou indireto com reservatório elevado coletivo para um conjunto de edifícios separados, abastecidos individualmente a partir de tubulação comum que desempenhe função similar à de uma coluna de distribuição, deve ser previsto um dispositivo adequado de proteção contra refluxo de água do SPAFAQ de cada edifício para a referida tubulação, conforme Figura 6.



#### Legenda

HD hidrômetro

PR dispositivo de proteção contra o refluxo

RE reservatório elevado coletivo

**Figura 6 – Localização dos dispositivos de proteção contra o refluxo**

## 6.16 Proteção contra a formação de biofilme em componentes

**6.16.1** Deve ser minimizada a extensão de eventuais trechos terminais de tubulação de SPAFAQ que não proporcionem renovação frequente de água (trechos mortos) e de tubos respiro, para evitar a estagnação.

**6.16.2** O sistema predial de água quente deve ser projetado de modo a permitir desinfecção periódica de todas as partes dos componentes em contato com a água.

NOTA A ABNT NBR 16824 tem sugestões para a realização de desinfecção térmica de componentes do sistema predial de água quente e o Anexo F trata de procedimentos de limpeza e desinfecção do SPAFAQ.

## 6.17 Prevenção e atenuação do golpe de aríete

**6.17.1** Os componentes dos SPAFAQ, durante a operação de fechamento do fluxo de aparelho sanitário, não podem provocar golpe de aríete que cause sobrepressões superiores ao valor especificado em 6.9.7.

**6.17.2** Quando necessário, um dispositivo ou componente com função amortecedora da energia do golpe de aríete deve ser previsto para absorver o pico de sobrepressão em ponto próximo do local de geração do transiente.

## 6.18 Uso racional de água e de energia

**6.18.1** O projeto do SPAFAQ pode ser elaborado de modo a tornar mais eficiente o uso da água e energia utilizadas (ver Anexo D).

**6.18.2** O projeto de edificação em que se adota facultativamente os princípios da conservação de água, particularmente os de uso racional da água, deve atender, além desta Norma, à ABNT NBR 16792.

## 6.19 Acessibilidade para manutenção, operação e proteção das tubulações e componentes

Os componentes dos SPAFAQ que requerem facilidade de acesso para verificações e manutenções devem ser projetados de forma a possibilitarem a realização destas atividades e a permitirem a movimentação segura das pessoas encarregadas de executá-las.

### 6.19.1 Interação com elementos construtivos e estruturais

**6.19.1.1** Não pode haver interferência física entre o sistema estrutural e os SPAFAQ para que os componentes destes não fiquem solidários a elementos estruturais e submetidos a esforços deles provenientes. Onde necessário, o projeto deve prever tubulações encamisadas ou alojadas em passagens projetadas especialmente para este fim, delas suficientemente espaçadas, considerando possíveis variações dimensionais decorrentes de variações térmicas das tubulações e os deslocamentos próprios dos elementos estruturais que porventura atravessem.

**6.19.1.2** A tubulação deve ser projetada de modo a minimizar possíveis vibrações e esforços porventura decorrentes de movimentação de elementos estruturais do edifício. A tubulação não pode ser embutida ou solidarizada longitudinalmente a estes elementos. A sua fixação por meio de suportes, abraçadeiras e outras peças deve permitir a necessária movimentação e facilitar a manutenção.

**6.19.1.3** Na travessia de elementos estruturais no sentido da sua espessura, deve ser prevista e adequadamente dimensionada a abertura necessária. Nos casos onde há necessidade de selar o interstício, a vedação deverá permitir a livre movimentação da tubulação.

**6.19.1.4** A tubulação prevista para ser instalada no interior de parede de alvenaria estrutural deve ser recoberta por duto ou elemento construtivo especialmente projetado para este fim, e considerado no projeto estrutural do edifício.

**6.19.1.5** Nos casos onde há necessidade de atravessar paredes ou pisos através de sua espessura, devem ser avaliadas formas de permitir a movimentação da tubulação em relação às próprias paredes ou pisos, pelo uso de proteções ou outro meio igualmente eficaz. Neste caso, a proteção deve ser devidamente ancorada à parede ou piso que atravessa e resistir aos esforços a que ficar submetida, sem transmiti-los à tubulação que contém.

## **6.19.2 Tubulação instalada dentro de paredes ou pisos (não estruturais)**

**6.19.2.1** Havendo instalação de tubulações no interior de paredes ou pisos (tubulação recoberta ou embutida), deve-se considerar a dificuldade com a manutenção e a movimentação das tubulações em relação às paredes ou aos pisos. No que se refere à movimentação, deve ser preservada a integridade física e funcional das tubulações face aos deslocamentos previstos para as paredes e pisos.

**NOTA** As tubulações dos SPAFAQ projetadas de modo a não ficarem embutidas em paredes, dentro de pisos e contrapisos, em enchimentos de alvenaria e em outras formas de instalação que requeiram quebras de revestimentos para expô-las, têm o acesso para inspeção e manutenção facilitado e não ficam sujeitas aos esforços provenientes da movimentação desses elementos construtivos. São exemplos a instalação dentro de dutos verticais com cobertura removível (*shafts*), dentro de sancas (rodadetes), dentro de rodapés acessíveis, próprios para alojarem tubulações, dentro de carenagens facilmente removíveis, entre outros.

**6.19.2.2** As tubulações recobertas instaladas em dutos devem ser fixadas ou posicionadas por meio da utilização de anéis, abraçadeiras, grampos ou outros dispositivos.

## **6.19.3 Tubulação aparente**

**6.19.3.1** A tubulação aparente deve ser posicionada de forma a minimizar o risco de impactos danosos à sua integridade. Em situações de maior risco, deve-se adotar medidas complementares de proteção contra impactos.

**6.19.3.2** O espaçamento entre suportes, ancoragens ou apoios deve garantir níveis de deformação compatíveis com os materiais empregados. Devem ser consultados os documentos específicos de aplicação destes componentes.

**6.19.3.3** Os materiais utilizados na fabricação de suportes, ancoragens e apoios, bem como os seus formatos, devem ser escolhidos de modo a não propiciar efeitos deletérios sobre as tubulações por eles suportadas. Devem ser considerados a possibilidade de corrosão, o requisito de estabilidade mecânica, a necessidade de movimentação e o espaço necessário para a inserção de isolantes.

## **6.19.4 Tubulação enterrada**

**6.19.4.1** Tubulações metálicas enterradas devem ser protegidas contra corrosão externa.

**6.19.4.2** A tubulação enterrada deve resistir à ação ou ser projetada de modo a ficar protegida dos esforços solicitantes resultantes de cargas de superfície e ser instalada de modo a evitar deformações prejudiciais decorrentes de recalques do solo.

**6.19.4.3** Em solos moles sujeitos a recalques ou em terrenos de características diferenciadas, devem ser projetados berços especiais de assentamento, levando-se em consideração as solicitações a que estará submetida a tubulação.

**6.19.4.4** Tendo em vista resguardar a segurança de fundações e outros elementos estruturais e facilitar a manutenção das tubulações, deve-se manter um distanciamento entre a vala de assentamento e as referidas estruturas, impedindo que interceptem o bulbo de tensões em caso de fundação direta.

**6.19.4.5** Se a tubulação enterrada contiver registro de fechamento ou de utilização, deve ser previsto meio de acesso e proteção adequado, como caixa de proteção, canaleta ou outra forma conveniente que facilite manobras a partir da superfície.

## 7 Execução

### 7.1 Condições gerais

**7.1.1** O SPAFAQ deve ser executado em conformidade com o projeto.

**7.1.2** Alterações necessárias durante a execução devem ser previamente aprovadas.

**7.1.3** A execução do SPAFAQ deve ser feita sob a supervisão de um profissional habilitado.

**7.1.4** A verificação da conformidade da execução com o estabelecido em projeto e nesta Norma deve ser realizada, registrada e possuir rastreabilidade com o profissional habilitado responsável pela supervisão da execução do SPAFAQ, conforme a ABNT NBR 15932.

### 7.2 Especificações de execução

#### 7.2.1 Verificação, armazenamento, transporte e manuseio de materiais e componentes

**7.2.1.1** Os componentes e materiais empregados na execução dos SPAFAQ devem ser verificados e submetidos à inspeção visual antes de sua instalação.

**7.2.1.2** As verificações dos materiais e componentes devem ser registradas.

**7.2.1.3** Os componentes devem ser armazenados, transportados e manuseados de forma a não comprometer sua integridade, atendendo às respectivas normas, quando existentes. Na ausência destas ou complementarmente a estas, devem ser atendidas as recomendações dos respectivos fabricantes.

#### 7.2.2 Instalação de materiais e componentes

**7.2.2.1** Os procedimentos de execução do SPAFAQ devem ser realizados de forma a garantir o desempenho esperado de seus componentes e preservar a potabilidade de água.

**7.2.2.2** O processo de montagem e instalação do SPAFAQ não pode danificar os seus respectivos componentes.

**7.2.2.3** Durante a instalação das tubulações e componentes do SPAFAQ, devem ser observados seu alinhamento, prumo e posicionamento em relação ao previsto em projeto.

### **7.2.3 Acoplamentos**

**7.2.3.1** O processo de acoplamento dos componentes ao SPAFAQ deve ser executado em conformidade com os procedimentos técnicos especificados nas respectivas normas de produto.

NOTA Em caso de novos materiais, componentes ou tecnologias, ver o Anexo E.

**7.2.3.2** Para cada material e tipo de tubulação a ser instalada, devem ser observadas as correspondentes normas de aplicação e as recomendações do fabricante relativas à sua instalação.

**7.2.3.3** Havendo necessidade de ferramentas e/ou equipamentos específicos para a execução dos acoplamentos dos tubos e componentes ao sistema, estes devem estar devidamente calibrados e conservados conforme as normas correspondentes de aplicação e recomendações do fabricante.

**EXEMPLOS** São exemplos de ferramentas e materiais que necessitam de calibração e/ou conservação, as rosqueadeiras, termofusores, materiais para solda química e adesivos para tubos, alicates crimpadores, entre outros.

### **7.2.4 Isolamento e proteção das tubulações e componentes**

**7.2.4.1** Todos os componentes do SPAFAQ devem ser isolados e protegidos conforme as especificações do projeto.

**7.2.4.2** A colocação de isolamento térmico ou acústico nas tubulações e componentes deve ser realizada conforme estabelecido em projeto, atendendo aos procedimentos estabelecidos nas respectivas normas técnicas e recomendações dos respectivos fabricantes.

### **7.2.5 Suportação mecânica dos componentes**

Todos os componentes do SPAFAQ devem ser montados conforme as especificações do projeto e recomendações dos respectivos fabricantes, de forma a não favorecerem a propagação de vibrações e não incorrerem em instabilidade, tensionamento excessivo ou flambagem.

### **7.2.6 Requisitos de segurança**

**7.2.6.1** Deve ser atendida a legislação vigente sobre riscos à saúde e à segurança, relacionados aos serviços de execução do SPAFAQ.

**7.2.6.2** Devem ser identificados e utilizados equipamentos de segurança compatíveis com a realidade e a situação encontradas na execução do SPAFAQ.

## **7.3 Ensaios de verificação da estanqueidade do sistema**

O sistema deve ser submetido a ensaios para verificação da sua estanqueidade conforme 7.3.1 a 7.3.4. Em caso de não aprovação, o ensaio deverá ser novamente realizado depois da adoção de medidas corretivas.

NOTA O Anexo A apresenta um ensaio de verificação da proteção contra refluxo.

### **7.3.1 Ensaio de estanqueidade das tubulações**

**7.3.1.1** O ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter cada seção da tubulação a uma pressão mínima de 600 kPa (60 mca) ou 1,5 vez a máxima pressão de trabalho, o que for menor.

**7.3.1.2** O sistema é considerado estanque caso não sejam detectados vazamentos ou queda de pressão manométrica por um período mínimo de 1 h após a estabilização da pressão.

**7.3.1.3** O ensaio de estanqueidade em tubulações do sistema predial de água quente deve ser realizado com água com temperatura mínima de 80 °C, antes da aplicação de eventual isolamento térmico ou acústico ou antes de serem recobertas.

### **7.3.2 Ensaio de estanqueidade das peças de utilização**

**7.3.2.1** O ensaio deve ser realizado com as peças de utilização submetidas à pressão estática prevista.

**7.3.2.2** Durante o ensaio deve-se observar se ocorrem vazamentos nas peças de utilização quando estas são manobradas, a fim de se obter o escoamento próprio na condição de uso. As peças de utilização são consideradas estanques se não forem detectados vazamentos ou queda de pressão manométrica no sistema por um período mínimo de 1 h.

### **7.3.3 Ensaio de estanqueidade de reservatório**

**7.3.3.1** O reservatório deve ser preenchido com água até o nível máximo permitido pelo mecanismo de controle de nível.

**7.3.3.2** Durante o ensaio, deve-se observar se ocorrem vazamentos no reservatório e em suas conexões ou escoamento pelo extravasor.

**7.3.3.3** O reservatório é considerado estanque caso não sejam detectados vazamentos ou extravasamentos durante um período mínimo de 72 h.

## **7.4 Identificação**

**7.4.1** Os SPAFAQ devem ser identificados. A identificação estabelecida deve levar em consideração os demais sistemas prediais do edifício, de forma a deles se distinguir.

**7.4.2** Aberturas de verificação de tubulações embutidas ou recobertas devem conter a identificação de cada tubulação e informações para a operação e manutenção.

**7.4.3** Todos os trechos visíveis das tubulações de água fria e quente devem receber pintura identificativa conforme ABNT NBR 6493. No caso da inexistência nesta Norma de especificações de cores para identificação, deve-se especificar a cor estabelecida.

## **7.5 Ensaio de suportação das tubulações**

As tubulações devem ser submetidas ao ensaio de suportação conforme a ABNT NBR 15575-6.

## **7.6 Registros de execução**

Após o término da fase de execução, devem ser elaborados desenhos cadastrais conforme construído (as built) a partir dos registros de execução realizados pelo profissional habilitado responsável pela montagem do SPAFAQ.

## **8 Operação, uso e manutenção**

### **8.1 Condições gerais**

**8.1.1** Os procedimentos de manutenção do SPAFAQ devem ser elaborados com base no projeto, nos desenhos cadastrais conforme construído (*as built*), nos registros de execução e nas especificações dos fabricantes dos componentes.

**8.1.2** O planejamento da manutenção e a elaboração dos procedimentos correspondentes devem ser realizados em conformidade com a ABNT NBR 5674.

**8.1.3** Os serviços de manutenção devem ser executados por diferentes categorias de profissionais, conforme ABNT NBR 5674, dependendo da complexidade, do grau de risco envolvido na atividade em questão e das solicitações impostas aos componentes.

**8.1.4** Os componentes do SPAFAQ devem ser periodicamente verificados com frequências definidas, considerando que a frequência de verificação sistemática depende do tamanho, tipo e complexidade da instalação e das condições de exposição. A Tabela 2 apresenta periodicidades máximas para diversas atividades. Os valores de periodicidade podem ser reduzidos depois do início da operação da edificação, em função da complexidade e características do sistema, e conforme as necessidades e condições encontradas em campo.

**8.1.5** Devem ser definidas as atividades que necessitam de verificações formalizadas com base na finalidade e complexidade do sistema ou do componente em questão.

**8.1.6** As especificações ou instruções dos fabricantes dos componentes do SPAFAQ devem ser seguidas em todas as etapas de operação, uso e manutenção.

**8.1.7** Nas verificações e durante os trabalhos de manutenção, deve haver atenção para os casos de desperdício ou uso indevido de água.

**8.1.8** Reformas procedidas durante a operação do sistema devem ser registradas e aprovadas por profissional habilitado, além de atender à ABNT NBR 16280.

**Tabela 2 – Periodicidades máximas para atividades de manutenção (continua)**

<b>Atividade</b>	<b>Componentes</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Profissional</b>
Níveis de pressão	Verificação do funcionamento das válvulas redutoras de pressão	semestral	qualificado
	Verificação do funcionamento das válvulas de alívio e válvulas de segurança à pressão	semestral	habilitado
	Verificação do funcionamento dos vasos de expansão térmica	semestral	qualificado
	Verificação do funcionamento de vasos e tanques de pressão	semestral	capacitado
	Verificação do funcionamento de bombas e pressurizadores	semestral	qualificado
Preservação da qualidade da água	Limpeza dos reservatórios e do sistema de distribuição	semestral	capacitado
	Verificação do funcionamento de dispositivos de proteção contra refluxo	anual	qualificado
	Verificação da simultaneidade da operação das válvulas redutoras de pressão montadas em estações redutoras de pressão	semestral	capacitado
	Verificação da capacidade filtrante de dispositivos e elementos filtrantes	semestral	qualificado
	Verificação da deterioração e oxidação dos componentes	semestral	capacitado
Estanqueidade do sistema	Verificação da estanqueidade de reservatório	semestral	capacitado
	Verificação da estanqueidade do sistema de distribuição	semestral	capacitado
	Verificação da capacidade de bloqueio (estanqueidade) dos registros de fechamento	semestral	capacitado
	Verificação da estanqueidade das peças de utilização	semestral	capacitado

**Tabela 2** (conclusão)

<b>Atividade</b>	<b>Componentes</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Profissional</b>
Manutenção geral de componentes	Verificação do funcionamento adequado de peças de utilização	semestral	capacitado
	Verificação do estado dos espaços destinados a tubulações não embutidas e não enterradas	semestral	capacitado
	Limpeza de crivos de chuveiros, arejadores e peças de utilização (aspectos não estéticos)	semestral	capacitado
Níveis de temperatura	Funcionamento das válvulas termostáticas	anual	qualificado
	Funcionamento das liras e juntas de expansão	anual	capacitado
	Funcionamento dos dispositivos limitadores de temperatura	anual	qualificado
	Verificação da temperatura das fontes de aquecimento	anual	capacitado
	Verificação da integridade do material isolante dos tubos e componentes do sistema	anual	capacitado

## 8.2 Pressões de trabalho

**8.2.1** As pressões atuantes em todos os trechos do SPAFAQ devem ser mantidas dentro dos intervalos estabelecidos em projeto e no manual de uso, operação e manutenção do sistema.

**8.2.2** O funcionamento das válvulas redutoras de pressão deve ser verificado periodicamente mediante leitura de manômetros calibrados instalados a montante e a jusante. Qualquer irregularidade deve ser corrigida. Havendo constatação de falha em válvula redutora de pressão instalada em estação redutora de pressão, a válvula com defeito deve ser isolada pelos respectivos registros de fechamento, mantendo em operação a válvula sobressalente até que o reparo seja feito.

**EXEMPLOS** Oscilações excessivas da pressão, alterações nos valores das pressões ajustadas inicialmente, ruídos, cavitações, vibrações e sobrepressões.

**8.2.3** Havendo necessidade de remoção quando a válvula redutora de pressão não for instalada em estação redutora de pressão e se destinar a uma única unidade condominial ou a reduzir a pressão dinâmica de um dado setor do edifício ou trecho do respectivo sistema de distribuição ou ponto de utilização, ela deve ser substituída por outra de idênticas características. É vedada a condição de operação sem a presença da válvula redutora de pressão.

**8.2.4** Os componentes do SPAFAQ devem ser operados e mantidos de forma a não causar sobrepressões superiores ao valor especificado em 6.9.7.

**8.2.5** O fechamento de válvula de segurança à sobrepressão e a abertura de válvula de alívio no valor pré-ajustado devem ser periodicamente verificados por meio da elevação da pressão e acompanhamento pela leitura de manômetro calibrado, instalado no ponto controlado.

**8.2.6** Caso seja constatada pressão fora dos limites especificados em projeto em vasos de pressão, bombas e pressurizadores, devem ser tomadas providências para ajustar a pressão àqueles limites.

**8.2.7** Vasos de expansão e demais componentes instalados para permitir a expansão térmica ou a expulsão da água quente do sistema devem ser mantidos em pleno funcionamento e periodicamente verificados. Havendo indício de funcionamento inadequado, desgaste ou falha, os componentes devem ser reparados ou substituídos.

### 8.3 Preservação da potabilidade da água

**8.3.1** A potabilidade da água deve ser monitorada periodicamente. Atenção especial deve ser dada aos reservatórios de água fria e quente.

**8.3.2** Todas as partes acessíveis dos componentes que têm contato com a água devem ser limpas periodicamente.

NOTA O Anexo F apresenta uma sugestão de procedimento de limpeza e desinfecção do sistema.

**8.3.3** Sendo constatada eventual contaminação da água do sistema, deve-se determinar e eliminar a sua causa. Neste caso, os SPAFAQ devem ser submetidos a um procedimento que restaure as condições de preservação da potabilidade da água.

NOTA O Anexo F apresenta uma sugestão de procedimento de limpeza e desinfecção do sistema.

**8.3.4** Deve-se verificar periodicamente se as válvulas redutoras de pressão instaladas em estações redutoras de pressão estão operando de modo a evitar a estagnação.

**8.3.5** Os filtros integrantes do SPAFAQ devem ser periodicamente verificados e limpos de acordo com as especificações do fabricante, sempre que os reservatórios de água forem submetidos a procedimentos de manutenção, limpeza ou desinfecção, e sempre que houver manutenção em válvulas redutoras de pressão. Em caso de deterioração, com redução acentuada ou perda da capacidade filtrante, monitorada por meio de manômetros instalados a montante e a jusante, o elemento filtrante ou próprio filtro deve ser substituído.

**8.3.6** Deve-se fazer uma verificação periódica para se assegurar que as tampas dos reservatórios estão posicionadas e fixadas nos locais corretos e impedem o ingresso de corpos estranhos ou água de outras fontes no reservatório.

NOTA Em caso de manutenção da impermeabilização de reservatório, ver ABNT NBR 12170.

**8.3.7** Deve-se assegurar a capacidade de autobloqueio das válvulas de proteção ao refluxo, válvulas quebradoras de vácuo e o funcionamento dos demais componentes de proteção ao refluxo presentes no sistema. No caso do uso de válvulas ventosas, deve-se assegurar que se encontram livres de obstruções que prejudiquem seu funcionamento e protegidas contra o ingresso de corpos estranhos ou água de fontes com qualidade desconhecida em seu interior.

NOTA O Anexo A apresenta procedimentos para a verificação destes componentes.

**8.3.8** Os reservatórios de água mantida sob pressão (vasos de pressão) devem ser verificados quanto a sinais de deterioração com a frequência recomendada pelo fabricante. Registros de eventuais sinais de deterioração devem ser mantidos.

### 8.4 Estanqueidade do sistema

**8.4.1** O SPAFAQ deve ser verificado periodicamente para assegurar a sua estanqueidade. Vazamentos encontrados devem ser eliminados e os possíveis danos causados devem ser reparados.

**8.4.2** Deve ser feito um controle sistemático do volume de água consumido por meio de leituras periódicas do(s) medidor(es) de água.

**8.4.3** Os reservatórios devem ser verificados periodicamente para assegurar que as tubulações de extravasão e de aviso de extravasão estão desobstruídas e que não há ocorrência de vazamentos ou sinais de deterioração.

**8.4.4** Reservatórios com vazamento devem ser reparados ou substituídos. Se o vazamento for reparado com revestimento interno, este deve ser de material que não contamine a água.

**8.4.5** Os registros de fechamento devem ser operados periodicamente para assegurar a sua capacidade de bloqueio e a sua estanqueidade. Em caso de vazamento com valor superior ao estabelecido na respectiva norma de produto, o registro deve ser reparado ou substituído.

**8.4.6** Acoplamentos com vazamento devem ser corrigidos ou refeitos. Onde necessário, a tubulação deve ser substituída de modo a eliminar o vazamento.

## **8.5 Manutenção geral do sistema predial de água fria e quente**

**8.5.1** Os procedimentos de manutenção geral devem observar se o funcionamento do sistema e todas as suas partes apresentam funcionamento pleno. No caso de perda parcial ou completa da funcionalidade do sistema ou do componente, deve-se dar início a ações específicas de manutenção.

**8.5.2** Qualquer sinal de mau funcionamento dos componentes deve gerar a ação corretiva necessária para sanar a perda total ou parcial de sua funcionalidade, como aperto em partes móveis, troca de elementos de vedação ou troca do próprio componente.

**8.5.3** Os crivos de chuveiros, arejadores e outros componentes devem ser limpos a intervalos regulares.

**8.5.4** Os espaços destinados a tubulações não embutidas e não enterradas devem ser mantidos acessíveis, isentos de materiais estranhos e livres de insetos e outros animais. Verificações regulares devem ser feitas para detectar sinais ou a presença destes e determinar possíveis medidas de desinfestação.

**8.5.5** Caso a verificação aponte a possibilidade de existência de corrosão, seja pela observação visual de sinais de corrosão na água ou pela constatação da diminuição gradativa da vazão, as causas devem ser investigadas e as ações corretivas necessárias devem ser implementadas.

## **8.6 Temperaturas de trabalho**

**8.6.1** Deve-se verificar periodicamente se a temperatura da água está dentro dos intervalos estabelecidos em projeto.

**NOTA** Recomenda-se a verificação da temperatura da água dentro do reservatório de água, em ponto a jusante da fonte de água quente, nas válvulas termostáticas e nos pontos de uso mais próximos e mais distantes da fonte de água quente.

**8.6.2** As fontes e os reservatórios de água quente devem ser verificados periodicamente. Atenção especial deve ser dada ao dispositivo de limitação de temperatura e à capacidade de geração e recuperação do sistema.

**8.6.3** O funcionamento das válvulas termostáticas, misturadores (convencionais e termostáticos) e demais componentes destinados a limitar a temperatura da água deve ser verificado periodicamente, de forma a garantir a segurança do usuário contra escaldamento e temperaturas elevadas.

**8.6.4** Havendo constatação de pontos de utilização de água misturada para uso corporal ou com contato humano com temperaturas acima do valor especificado em 6.10.4.3 e 6.10.4.4, deve-se bloquear ou limitar a temperatura do abastecimento das peças de utilização correspondentes, para que estas não sejam utilizadas até que as medidas necessárias para prover segurança contra escaldamento tenham sido implementadas.

**8.6.5** As liras e juntas de expansão, bem como a fixação dos tubos e os espaços necessários para permitir a expansão térmica dos tubos, devem ser verificados periodicamente. No caso de falhas ou funcionamento inadequado destes componentes, deve-se tomar as medidas necessárias para reparo ou substituição dos componentes.

NOTA Recomenda-se a verificação destes componentes na maior e na menor temperatura admissível de projeto.

**8.6.6** A integridade e a fixação do isolamento térmico dos tubos devem ser verificadas periodicamente para evitar que as perdas de calor não superem as especificações de projeto. Sendo necessário reparo ou substituição do isolamento térmico, deve-se observar as especificações iniciais, para manter os níveis de perda de calor especificados em projeto. Atenção especial deve ser dada à espessura do isolante e ao coeficiente de transmissão de calor do material.

## Anexo A (normativo)

### Ensaio para verificação da proteção contra refluxo

#### A.1 Princípio

Este Anexo especifica um método de ensaio para verificação da proteção contra refluxo em SPAFAQ. Outros métodos de ensaio podem ser utilizados para verificação dos requisitos desde que garantam a eficácia do funcionamento do sistema de proteção ao refluxo.

#### A.2 Generalidades

**A.2.1** A configuração dos componentes e da montagem do sistema pode variar em função do projeto.

**A.2.2** A recomendação dos fabricantes dos componentes deve ser seguida durante a execução do ensaio.

**A.2.3** Caso instrumentos de medição sejam utilizados para execução dos ensaios, eles devem estar calibrados e possuir a precisão necessária para a leitura das medições e resultados a obter.

**A.2.4** O sistema deve estar livre de vazamentos e em condições similares à de repouso durante o ensaio.

**A.2.5** No caso de sistemas que possuem mais de um recurso de proteção contra refluxo, todos os ensaios necessários para verificar o funcionamento destes devem ser executados.

#### A.3 Métodos de ensaio

##### A.3.1 Separação atmosférica

**A.3.1.1** Fechar os registros de fechamento a jusante do reservatório, de forma a evitar o ingresso de água deste para o sistema de distribuição.

**A.3.1.2** Verificar que o extravasor está livre de qualquer obstrução.

**A.3.1.3** Abrir o registro a montante do reservatório para permitir o seu abastecimento.

**A.3.1.4** Com o reservatório preenchido até o máximo nível operacional, abrir a torneira de boia ou elevar a chave de nível, de modo a admitir mais água no reservatório e simular a condição de falha do dispositivo e esperar até que o nível da água do reservatório estabilize em sua cota máxima.

**A.3.1.5** Verificar a altura da separação atmosférica, que deve atender aos valores dispostos na Tabela 1.

### A.3.2 Válvulas de retenção

**A.3.2.1** Verificar se existem vazamentos, corrosão e sinais aparentes de desgaste dos respectivos componentes.

**A.3.2.2** Verificar se o sistema se encontra em repouso, sem uso a jusante do sistema de proteção contra o refluxo. Caso necessário, deve-se fechar os registros de fechamento a jusante do subsistema, de forma a garantir que não haja fluxo de água após o início do ensaio.

**A.3.2.3** Com o sistema sujeito a uma pressão igual ou superior à pressão de operação, fechar o registro de fechamento a montante do sistema de proteção contra o refluxo.

**A.3.2.4** Abrir um ponto de drenagem entre a válvula de retenção e a válvula de bloqueio e escoar a água remanescente neste trecho.

**A.3.2.5** O sistema pode ser considerado estanque caso não haja fluxo decorrida uma hora do término do ensaio.

## Anexo B (normativo)

### Proteção contra corrosão ou degradação

Os SPAFAQ devem ser projetados, executados e utilizados de modo a evitar ou minimizar problemas de corrosão de materiais metálicos e degradação de materiais plásticos, com vistas a aumentar a sua durabilidade, considerando a natureza do meio e condições de exposição dos seus componentes, para atingir a vida útil de projeto.

#### B.1 Proteção contra corrosão em componentes metálicos

**B.1.1** Certas águas que atendem ao padrão de potabilidade, mas que apresentam fatores favoráveis ao processo corrosivo em componentes metálicos, podem requerer meio de adequação de suas características através de tratamento apropriado ou outros recursos que preservem a potabilidade da água.

**B.1.2** A película natural anticorrosiva formada na superfície de tubos e conexões de cobre e suas ligas deve ser protegida da ação agressiva de certas águas que atendam ao padrão de potabilidade e de resíduos agressivos, como argamassas não removidas depositadas no interior das tubulações, podendo originar uma célula de corrosão eletroquímica.

NOTA A lavagem adequada da tubulação antes de ser posta em uso é uma medida preventiva deste tipo de corrosão (ver a ABNT NBR 15345).

**B.1.3** Componentes contendo ferro em sua composição devem estar isolados dos componentes contendo cobre em sua composição, para evitar a formação de par galvânico e consequente processo de corrosão.

#### B.2 Proteção contra degradação de componentes plásticos

**B.2.1** Para prevenir contra o fenômeno da degradação, todos os componentes plásticos, quando não aditivados para evitar os efeitos da exposição prolongada à radiação ultravioleta e fontes externas de calor, devem ser protegidos.

**B.2.2** Componentes de materiais plásticos expostos à radiação ultravioleta devem ser devidamente protegidos das suas ações.

**B.2.3** Componentes de materiais plásticos suscetíveis ao efeito da fadiga não podem ser submetidos a golpes de arête.

**B.2.4** Tubulações de materiais plásticos não podem suportar solicitações mecânicas além das especificadas pelo fabricante; em locais passíveis de impactos, as tubulações devem ser dotadas de proteção adequada.

**B.2.5** Em decorrência da variação termodimensional em componentes de materiais plásticos, consequente da temperatura da água transportada ou do ambiente, há necessidade de se prever meios de acomodar a expansão térmica da tubulação e o consequente movimento de suas extremidades. Recomenda-se cuidados especiais no caso de tubulações plásticas em regiões ou ambientes onde a temperatura possa atingir valores próximos ou abaixo de 0 °C.

## Anexo C (informativo)

### Ruídos e vibrações

**C.1** Os SPAFAQ são projetados e executados de maneira a atender às necessidades de conforto do usuário com respeito aos níveis de ruído produzidos ou transmitidos pela própria instalação, bem como a evitar que as vibrações venham a provocar danos ao SPAFAQ ou às demais partes do edifício.

**C.2** Convém que sejam levadas em consideração as exigências relativas aos níveis de ruído admissíveis segundo o tipo de uso do edifício servido pelo SPAFAQ. Para minimizar o ruído audível, proveniente dos componentes dos SPAFAQ, é necessário considerar todos os caminhos de transmissão possíveis da fonte até o ouvinte, particularmente a transmissão direta pelo ar, através da tubulação, através da estrutura do edifício e pela combinação de vários destes.

**C.3** O ruído transmitido via estrutura do edifício, em geral, é mais efetivamente reduzido se for na fonte. Onde houver possibilidade de escolha, o uso de diâmetros menores e tubos relativamente flexíveis ajuda a reduzir a transferência de energia sonora da tubulação para a estrutura.

**C.4** Estruturas de material leve entram mais facilmente em vibração e mais prontamente transmitem ruído. As tubulações não podem ser fixadas rigidamente a paredes ou em divisórias construídas em material leve. Para reduzir ao mínimo a propagação sonora e transmissão do ruído, as tubulações devem ser assentadas em dutos adequadamente vedados, preferencialmente à prova de ar. Nos locais onde tubos sejam fixados a elementos construídos em material leve, convém utilizar suportes ou abraçadeiras flexíveis capazes de isolar vibrações. A inserção de um isolador de vibração tipo mangote de borracha reforçada ou tipo fole (junta de expansão) em uma tubulação pode reduzir a transmissão de ruído.

**C.5** Onde o ruído pode ser transmitido a superfícies largas, como é o caso de lajes que suportam reservatório apoiado sobre vigas no ático, os componentes das tubulações podem ser acusticamente isolados dos elementos estruturais por meio de apoios feitos de material resiliente. Este recurso também pode ser aplicado para o isolamento de reservatório pré-moldado em relação à sua estrutura de suporte. Sugere-se atender às recomendações do fabricante do apoio para assegurar que o tipo selecionado seja adequado para a particular aplicação.

**C.6** A transmissão pelo ar do ruído de escoamento originado em peças de utilização pode ser reduzida pela vedação dos caminhos de passagem do ar. As tubulações podem ser posicionadas em dutos sempre que a irradiação sonora proveniente de uma tubulação for um problema potencial.

**C.7** Para atenuar ou impedir a transmissão de vibração, e consequente ruído dela proveniente, se necessário, a tubulação de recalque pode ser isolada da estrutura do edifício mediante inserção de material resiliente nos respectivos suportes de fixação. A mesma técnica pode, também, ser necessária para fixação da bomba à estrutura.

**C.8** Paralelamente aos problemas que surgem do ruído gerado pela ação da água, a instalação predial também pode introduzir problemas, atuando como um caminho de transmissão de ruído, que atravessa a isolação sonora prevista para o edifício como um todo. Em situações onde um alto nível de isolamento sonora é requerido, como é o caso de estúdios de gravação, pode ser que a inserção de isoladores de vibrações (mangotes flexíveis) ao longo da tubulação seja necessária, para prover o grau de isolamento desejado.

**C.9** Para evitar o ruído resultante do choque do fluxo da água proveniente da torneira de boia ao atingir a superfície da água em um reservatório, uma solução está em se evitar o choque mediante alimentação afogada, conduzindo a água de abastecimento até um nível inferior ao nível normal de operação do reservatório. Para tanto, pode-se empregar torneira de boia dotada de tubo silenciador contanto que a torneira de boia ou o ponto de suprimento seja dotado de quebrador de vácuo (ver 6.15.2). Em seu lugar, é admitido o emprego de outro dispositivo de prevenção ao refluxo que apresente resultado satisfatório quando ensaiado conforme o Anexo A.



## Anexo D (informativo)

### **Recomendações para o uso eficiente de energia nos sistemas prediais de água fria e quente**

#### **D.1 Generalidades**

**D.1.1** O aquecimento de água está associado a um dos principais usos de energia de uma edificação. Apesar dessa importância no uso de recursos, o sistema de distribuição de água quente raramente é considerado de forma apropriada quando se planeja a construção de uma edificação. Como resultado, muitas edificações são construídas com sistemas de distribuição de água quente inefficientes, ocasionando o desperdício de energia e água no processo.

**D.1.2** A eficiência de um sistema de água quente em fornecer adequadamente água aquecida aos pontos de utilização depende de vários fatores, que incidem nas fases de geração, distribuição e utilização. Recomenda-se que sejam tomadas providências quanto à eficiência energética nestas três fases.

#### **D.2 Geração de água quente**

**D.2.1** A eficiência de um aquecedor de água na conversão de uma dada forma de energia em calor (dependendo do tipo de aquecedor) para aquecer a água representa um grande impacto na eficiência global do sistema.

**D.2.2** A geração de água quente pode ser feita de uma forma mais eficiente, selecionando-se um aquecedor de água com nível maior de eficiência (eficiência local) e utilizando-se um tipo de energia com maior eficiência global, considerando-se a cadeia de suprimento de energia (eficiência global).

**D.2.3** Recomenda-se a utilização de aquecedor(es) de água que possua(m) nível A de eficiência no Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) ou que atendam níveis de eficiência equivalentes.

NOTA A classificação de eficiência para aquecedores de água pode ser obtida em [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br).

**D.2.4** O volume armazenado de água quente está diretamente vinculado ao uso da energia necessária para garantia de temperatura de fornecimento. Sistemas com menor volume armazenado desperdiçam menor quantidade de água e energia.

#### **D.3 Distribuição de água quente**

**D.3.1** Vários fatores influenciam a distribuição eficiente da água aquecida para os pontos de utilização na edificação, incluindo o comprimento e diâmetro dos trechos da tubulação, os materiais utilizados e isolamento térmico empregado.

**D.3.2** Recomenda-se que o percurso da tubulação de distribuição da água quente seja o menor possível, a fim de minimizar perdas térmicas entre a geração da água quente e os pontos de utilização e reduzir o volume de água descartado antes da chegada da água quente em temperatura adequada ao uso a qualquer ponto de utilização.

**D.3.3** Sistemas de recirculação deveriam ser estabelecidos durante a fase de concepção e projeto do sistema de aquecimento de água.

**D.3.4** Recomenda-se a utilização de isolamento térmico nas tubulações e componentes que conduzem água quente, adequadamente projetados em relação ao material isolante e espessura de isolação.

**D.3.5** Recomenda-se que a tubulação de água quente em sistemas que não possuem recirculação utilize isolamento térmico sempre que tiver um comprimento superior a 1,5 m a jusante do aquecedor ou reservatório de água quente.

**D.3.6** Recomenda-se que em sistemas de aquecimento de água indiretos os trechos de tubulação de água quente entre a fonte de calor e o reservatório de água quente, recebam isolamento térmico em toda a extensão.

#### **D.4 Uso final da água quente**

A utilização de sensores em aparelhos sanitários que funcionam com baixas vazões permite um aumento de eficiência do sistema.

## Anexo E (informativo)

### Novos materiais, componentes ou tecnologias

A inclusão de citação explícita de materiais, componentes e tecnologias nesta Norma contempla normalmente o seguinte:

- a) o reconhecimento de especificação (norma ou regulamentação técnica) dos produtos e componentes no mercado interno nacional e internacional;
- b) assegurar que os produtos e componentes atendem às referências normativas explicitadas, incluindo avaliação de histórico de mercado e uso dos produtos e componentes na aplicação pretendida, incluindo análise de ensaios quando pertinente;
- c) a existência de vínculo normativo referente ao uso e permissão dos produtos e componentes no âmbito da normalização internacional ou estrangeira aplicável ao uso pretendido;
- d) a avaliação de validade da aprovação do produto de SPAFAQ no cenário internacional, com evidência de seu uso e aplicação

Esta relação é normalmente utilizada como referência válida de avaliação, mas não é extensiva, e pode ser complementada e alterada com outros elementos sempre que julgado necessário.

## Anexo F (informativo)

### Procedimento de limpeza e desinfecção do sistema de água fria e quente

#### F.1 Princípio

O processo de limpeza do sistema consiste na remoção de materiais e substâncias eventualmente remanescentes nas diversas partes dos SPAFAQ e, caso necessário, na sua subsequente desinfecção para preservação da potabilidade da água. Recomenda-se que este procedimento seja realizado após o término dos ensaios de recebimento e periodicamente.

#### F.2 Generalidades

**F.2.1** É importante tomar cuidados especiais no armazenamento e manuseio de soluções salinas concentradas usadas para obtenção de cloro livre. Recomenda-se que o profissional responsável pelo processo de limpeza tenha treinamento e utilize equipamento de proteção individual adequado.

**F.2.2** Antes do início do procedimento, observar as características do sistema e dos materiais, assim como verificar a compatibilidade do sistema.

**F.2.3** Utilizar filtros ou desvios para evitar o fluxo de água pelos componentes suscetíveis a danos devido à presença de detritos na água.

**F.2.4** Não utilizar água durante os procedimentos de limpeza ou desinfecção no sistema. A alta concentração de cloro e a alta temperatura da água necessárias para os procedimentos não a recomendam para uso corporal ou consumo e podem trazer riscos aos usuários. Notificar os usuários e ocupantes da edificação antes do início dos procedimentos.

**F.2.5** A escolha do procedimento de limpeza e desinfecção requer o conhecimento dos materiais e componentes empregados nos SPAFAQ, bem como da compatibilidade destes materiais e componentes com o procedimento de limpeza e desinfecção a ser aplicado.

**F.2.6** Considerar a recuperação do sistema de impermeabilização de acordo com ABNT NBR 9574 e ABNT NBR 9575. A limpeza periódica danifica a proteção mecânica da impermeabilização e compromete a estanqueidade do sistema.

#### F.3 Procedimentos

##### F.3.1 Procedimento de limpeza do reservatório

**F.3.1.1** Interromper o abastecimento de água para o reservatório.

**F.3.1.2** Bloquear a saída do reservatório ou barrillete quando for atingido o nível mínimo operacional, de modo a evitar a descida de sujidades e resíduos para a rede de distribuição predial.

**F.3.1.3** Escoar a água do reservatório, inclusive a água da reserva técnica de incêndio, caso exista, até que o nível de fundo do reservatório seja atingido.

**F.3.1.4** Esfregar as paredes do reservatório para remover mecanicamente as sujidades e eventual biofilme. Não utilizar sabão, detergente e produtos químicos semelhantes.

**F.3.1.5** Remover a água da pré-limpeza, retirando todo líquido e sujidades do reservatório. Esta água não pode ser esgotada pelo sistema de distribuição predial, para evitar a contaminação deste.

**F.3.1.6** Manter a saída do reservatório ou do barrilete bloqueada e reabastecer novamente o reservatório com água potável.

**F.3.1.7** Adicionar solução de substância que proporcione uma concentração de cloro livre de 1,0 mg/L.

**NOTA** É necessário que todo e qualquer produto químico utilizado atenda à legislação vigente e à ABNT NBR 15784.

**F.3.1.8** Agitar a solução para homogeneizar a mistura.

**F.3.1.9** Umedecer as paredes e teto do reservatório com a solução. Repetir a operação três vezes, em intervalos de 30 min.

**F.3.1.10** Esvaziar o reservatório.

**F.3.1.11** Abrir o registro de bloqueio da alimentação do reservatório, permitindo o abastecimento de água.

**F.3.1.12** Enxaguar as paredes laterais da caixa com a água que está abastecendo o reservatório.

**F.3.1.13** Escoar o restante da água do reservatório.

**F.3.1.14** Limpar a parte interna da(s) tampa(s) do reservatório.

**F.3.1.15** Abrir o registro do sistema de distribuição

**F.3.1.16** Coletar amostras da água para constatação da sua potabilidade.

**F.3.1.17** Caso necessário, o procedimento deve ser repetido.

## **F.3.2 Procedimento de limpeza do sistema de distribuição predial**

**F.3.2.1** Escoar a água presente no sistema até que o fluxo da água efluente através de todas as peças de utilização tenha aparência cristalina quando observada a olho nu e não apresente resíduos sólidos de nenhum tipo.

**F.3.2.2** Com o sistema preenchido com água potável, adicionar uma solução de cloro livre de forma a se obter uma concentração mínima de 1 mg/L no sistema.

**F.3.2.3** Permitir o escoamento da água com a concentração de cloro livre descrita em cada trecho da tubulação.

**F.3.2.4** Coletar amostras da água do reservatório e do sistema de distribuição predial nas peças de utilização linearmente mais a jusante da fonte de abastecimento, para a verificação da concentração do cloro livre no sistema.

**F.3.2.5** Manter o sistema em repouso por no mínimo 2 h.

**F.3.2.6** Escoar toda a água com a solução de cloro do sistema e abastecê-lo novamente com água potável.

**F.3.2.7** Coletar amostras da água das peças de utilização linearmente mais a jusante da fonte de abastecimento para a constatação da potabilidade da água.

**F.3.2.8** Caso necessário, repetir o procedimento.

### **F.3.3 Procedimento de desinfecção química do sistema**

**F.3.3.1** Limpar o reservatório e o sistema conforme descrito em F.3.1 e F.3.2.

**F.3.3.2** Com o sistema preenchido com água potável, adicionar uma solução de cloro livre de forma a se obter uma concentração mínima de 20 mg/L no sistema.

**F.3.3.3** Permitir o escoamento da água por todo o sistema de distribuição através da abertura sucessiva de cada uma das peças de utilização a jusante alimentadas pelo sistema, da mais próxima do reservatório para a mais distante deste.

**F.3.3.4** Coletar amostras da água do reservatório e do sistema de distribuição nas peças de utilização para verificar a concentração do cloro livre no sistema. Esta deve ser no mínimo 20 mg/L. Verificar constantemente se a concentração de cloro livre no reservatório se mantém neste valor.

**F.3.3.5** Manter o sistema em repouso por no mínimo 2 h.

**F.3.3.6** Escoar toda a água com a solução de cloro do sistema e abastecê-lo novamente com água potável.

**F.3.3.7** Manter o sistema em repouso por um período de 12 h e escoar a água em cada ponto de uso por no mínimo 4 min.

**F.3.3.8** Coletar amostras da água do sistema nas peças de utilização linearmente mais a jusante da fonte de abastecimento para constatação da sua potabilidade.

**F.3.3.9** Caso necessário, repetir o procedimento.

### **F.3.4 Procedimento de desinfecção térmica**

**F.3.4.1** Certificar-se que o sistema de água fria que abastece o sistema de água quente se encontra limpo e não necessita ser desinfetado.

**F.3.4.2** Interromper o abastecimento de água do reservatório.

**F.3.4.3** Escoar a água do reservatório de maneira a eliminar os resíduos sólidos e sedimentos por ventura acumulados em seu interior.

**F.3.4.4** Limpar as superfícies internas do reservatório de maneira a remover sedimentos presos em sua superfície interna, caso existam.

**F.3.4.5** Abrir o registro de fechamento do reservatório.

**F.3.4.6** Elevar a temperatura da água do reservatório de forma a atingir no mínimo 70 °C no ponto mais desfavorável.

**NOTA** Considerando as perdas térmicas no sistema de distribuição e a estratificação no reservatório, temperaturas acima de 70 °C podem ser necessárias.

**F.3.4.7** Permitir o escoamento da água por todo o sistema de distribuição através da abertura sucessiva de cada uma das peças de utilização a jusante alimentadas pelo sistema, da mais próxima do reservatório para a mais distante deste.

**F.3.4.8** Medir a temperatura da água no reservatório e nas peças de utilização, de forma a garantir que tenha um valor igual ou superior a 70 °C. Manter o fluxo de água em cada peça de utilização por um período de no mínimo 30 min.

**NOTA** Após a estabilização da temperatura nos pontos de utilização, recomenda-se o uso de vazões baixas durante o escoamento da água quente para minimizar a queda de temperatura da água do reservatório.

**F.3.4.9** Após o término do procedimento de desinfecção, coletar amostras da água para constatação da sua potabilidade.

**F.3.4.10** Caso necessário, o procedimento deve ser repetido.

## Bibliografia

- [1] Portaria nº 23 de 27/12/1994 do Ministério do Trabalho – *Norma Regulamentadora NR-13 Caldeiras e vasos de pressão*
- [2] Portaria Nº 246 de 17/10/2000 do Inmetro – *Estabelece as condições a que devem satisfazer os hidrômetros para água fria de vazão nominal de 0,6 m<sup>3</sup>/h a 15,0 m<sup>3</sup>/h.*
- [3] Portaria n.º 372, de 17 /09/2010 do Inmetro – *Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos*
- [4] Portaria nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde – *Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.*
- [5] Portaria n.º 18, de 16 /01/2012 do Inmetro – *Regulamento Técnico da Qualidade RTQ para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais.*
- [6] ABNT NBR 9574, *Execução de impermeabilização*
- [7] ABNT NBR 9575, *Impermeabilização – Seleção e projeto*
- [8] ABNT NBR 12170, *Materiais de impermeabilização – Determinação da potabilidade da água após o contato*
- [9] ABNT NBR 15345, *Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Procedimento*
- [10] ABNT NBR 15575-1, *Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais*
- [11] ABNT NBR 15784, *Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano – Efeitos à saúde – Requisitos*
- [12] ABNT NBR 16727-2, *Bacia sanitária – Parte 2: Procedimento para instalação*
- [13] ABNT NBR 16728-2, *Tanques, lavatórios e bidês Parte 2: Procedimento para instalação*
- [14] ABNT NBR 16731-2, *Mictórios – Parte 2: Procedimento para instalação*