

# Identificação de perigos e eventos perigosos em redes prediais de água para consumo humano

**Instituto Português da Qualidade**  
**Comissão Sectorial para a Água (CS/04)**

Rua António Gião, 2  
2825-513 CAPARICA Portugal  
Tel +351 212 948 100  
Fax +351 212 948 101  
E-mail [ipq@ipq.pt](mailto:ipq@ipq.pt)  
[www.ipq.pt](http://www.ipq.pt)

**Título:** Identificação de perigos e eventos perigosos em redes prediais de água para consumo humano

**Edição:** Instituto Português da Qualidade, 1ª Edição 2019

**Autores (Grupo de trabalho da CS/04)\***

Ana Luísa Fernando- Universidade Nova de Lisboa  
Maria Helena Rebelo – Instituto Nacional de Saúde, Doutor Ricardo Jorge  
Maria João Benoiel – Empresa Portuguesa das águas Livres, S.A.  
Paulo Diegues – Direção Geral de Saúde  
Paulo Nico Casimiro – SMAS de Almada

\*todos os autores contribuíram de forma igual para o documento

Membros da IPQ/CS04 que auxiliaram na revisão do documento:

Alexandra Brito – Confederação dos Agricultores de Portugal  
Leonor Sota – Direção Geral de Energia e Geologia  
Mário Caneira – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

ISBN 978-972-763-179-7

## Índice

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>LEGISLAÇÃO APLICÁVEL – LIGAÇÃO DAS REDES PEDIAIS À REDE PÚBLICA .....</b>	<b>3</b>
	LIGAÇÃO DOS SISTEMAS PEDIAIS AOS SISTEMAS PÚBLICOS .....	3
	INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS PEDIAIS .....	4
	INTERVENÇÃO DA ENTIDADE GESTORA SOBRE A REDE PREDIAL .....	5
	QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.....	7
	IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS LACUNAS/FALHAS NA LEGISLAÇÃO EXISTENTE .....	8
<b>3.</b>	<b>CONCEÇÃO DE SISTEMAS PEDIAIS.....</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS EM REDES PEDIAIS.....</b>	<b>17</b>
	MATERIAIS METÁLICOS.....	17
	MATERIAIS POLIMÉRICOS .....	21
	MATERIAIS CIMENTÍCIOS.....	22
	Betão .....	22
	FIBRAS .....	22
	COLAS, ADESIVOS E AGENTES DE SOLDADURA .....	22
	AGENTES SELANTES.....	23
	MATERIAIS COMPÓSITOS .....	23
	Fibra de vidro .....	23
	Fibrocimento .....	23
	TINTAS .....	24
	LUBRIFICANTES .....	24
<b>5.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E DE EVENTOS PERIGOSOS.....</b>	<b>25</b>
	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS .....	26
	Perigos biológicos.....	26
	Perigos químicos .....	27
	IDENTIFICAÇÃO DE EVENTOS PERIGOSOS.....	28
	Conceção e gestão inadequadas dos sistemas prediais .....	28
	Zonas de escoamento lento e/ou de água parada.....	29
	Aquecimento da rede de água fria e arrefecimento da rede de água quente.....	30
	Utilização de materiais inadequados na rede de distribuição predial .....	30
	Ligações indevidas a origens independentes e/ou não controladas de água .....	30
	Existência de refluxos.....	31
	Abastecimento intermitente .....	31
	Formação de biofilmes .....	31
	Corrosão .....	32
	Incrustação .....	32
	Intervenções nas redes prediais.....	32
	Situações particulares .....	33
<b>6.</b>	<b>GESTÃO DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO PREDIAL.....</b>	<b>34</b>
	PROCESSO DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO BACTERIOLÓGICA PARA RESERVATÓRIOS .....	35

<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>
QUADRO 1 - PRINCIPAIS PERIGOS BIOLÓGICOS ASSOCIADOS A REDES PREDIAIS (FONTE: WATER SAFETY BUILDINGS – WHO, OMS, 4ª EDIÇÃO 2011).....	42
QUADRO 2 - EXEMPLOS DE PERIGOS, EVENTOS PERIGOSOS E PROGRAMAS DE SUPORTE (ADAPTADO DE OMS, 2011).....	49
<b>COMISSÃO SETORIAL PARA A ÁGUA (CS/04) – COMPOSIÇÃO.....</b>	<b>70</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No sistema de abastecimento de água para consumo humano, a rede de distribuição alimenta, por meio de ramais de ligação, os diversos edifícios ou instalações a servir.

As redes prediais de águas para consumo humano devem merecer uma atenção especial, devido ao facto de os mesmos poderem ter um desempenho pouco adequado, que pode afetar o funcionamento dos sistemas e a qualidade da água, com riscos a nível da saúde pública. Com efeito, a má conceção, instalação e gestão das redes prediais tem riscos, podendo causar alterações da qualidade da água.

Neste contexto, o presente documento pretende transmitir conceitos que permitam gerir adequadamente os sistemas das redes prediais de água, dando ainda especial atenção, aos requisitos regulamentares e normativos aplicáveis. Não são aqui considerados os aspetos associados ao sistema de abastecimento público de água, entendido como o conjunto de equipamentos e infraestruturas que englobam a captação, o tratamento, a adução, o armazenamento e a distribuição da água para consumo humano (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei nº 152/2017, de 7 de dezembro), ou a ligação a origens de água particulares.

Segundo este diploma legal, considera-se para consumo humano, toda a água no seu estado original, ou após tratamento, destinada a ser bebida, a cozinhar, à preparação de alimentos, à higiene pessoal ou a outros fins domésticos, independentemente da sua origem e de ser fornecida a partir de uma rede de distribuição, de um camião ou navio-cisterna, em garrafas ou outros recipientes, com ou sem fins comerciais; ou a ser utilizada na indústria alimentar para o fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinados ao consumo humano, assim como a utilizada na limpeza de superfícies, objetos e materiais que podem estar em contacto com alimentos, exceto quando a utilização dessa água não afeta a salubridade do género alimentício na sua forma acabada.

A inadequada distribuição de água em edifícios pode ter efeitos consideráveis na saúde, bem como impactos económicos e sociais significativos. Requerem especial cuidado os edifícios com redes prediais extensas e complexas, como sejam, hospitais, escolas, creches, lares de idosos, hotéis, centros desportivos, entre outros. A correta conceção e manutenção de redes prediais domésticas também são importantes, sobretudo se a dimensão e número de fogos forem elevados.

Muitos dos conceitos indicados neste documento são igualmente aplicáveis a habitações de ocupação individual, no entanto, em casas particulares, as ações de gestão e de manutenção, tais como a implementação de Planos de Segurança da Água (PSA) são raramente ou nunca implementadas.

A degradação da qualidade da água em redes prediais pode ocorrer devido à contaminação microbiológica, química e física, sendo de destacar as seguintes causas:

- Contaminação direta devido a falhas nos sistemas de água, migração de elementos/substâncias inadequadas ou corrosão;

- Contaminação indireta através de ligações cruzadas entre os sistemas de água para consumo humano e água contaminada ou produtos químicos;
- Crescimento de microrganismos (ex.º, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacteria* não-tuberculosas e *Legionella*).

Este documento pretende ser um recurso útil para todas as partes interessadas na conceção, construção, operação, manutenção e gestão de redes prediais, incluindo também as entidades com poder regulador.

## 2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL – LIGAÇÃO DAS REDES PREDIAIS À REDE PÚBLICA

O serviço de abastecimento público de água é prestado através de redes de distribuição, da responsabilidade de entidades gestoras. A ligação das redes públicas às redes prediais, da responsabilidade dos proprietários, é assim a condição primeira para a prestação do serviço.

No presente capítulo descrevem-se as condições em que esta ligação deve ser feita, quais as regras existentes e o que a legislação impõe à entidade gestora e aos proprietários dos edifícios abrangidos na ligação às redes públicas.

### Ligação dos sistemas prediais aos sistemas públicos

O abastecimento público de água constitui um serviço de interesse geral, devendo ser prestado de acordo com os princípios gerais enunciados no artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, e n.º 1 do artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro.

Nos termos do n.º 2 do artigo 59.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, o serviço de abastecimento público de água considera-se disponível sempre que a rede pública esteja localizada a uma distância igual ou inferior a 20 metros do limite da propriedade a servir.

Todos os edifícios com acesso ao serviço de abastecimento público de água, conforme descrito no parágrafo anterior, estão obrigados a dispor de sistemas prediais de distribuição de água devidamente licenciados e estar ligados aos respetivos sistemas públicos, conforme resulta do artigo 69.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto.

Quando a construção e disponibilização da rede pública é posterior à construção dos edifícios que ficam abrangidos por esta, devem ser desativadas as soluções privativas de abastecimento de água para consumo humano (captações próprias) que até aí eram utilizadas.

Com efeito, nos termos do regime jurídico da utilização dos recursos hídricos (artigo 42.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio), as soluções particulares de abastecimento de água para consumo humano só podem funcionar se não existir rede pública disponível (ou seja, se estiver a uma distância superior a 20 metros da propriedade a servir).

Resulta do artigo 69.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, que os proprietários de imóveis não estão sujeitos à obrigação de ligação às redes públicas de água nas seguintes situações:

- O limite da propriedade localiza-se a mais de 20 metros das redes públicas, hipótese em que não há acesso ao serviço (n.º 2 do artigo 59.º);
- Os edifícios dispõem de sistemas próprios de abastecimento, devidamente licenciados nos termos da legislação em vigor (n.º 3 do artigo 69.º).

Esta referência à legislação em vigor constitui remissão para as normas que regem a atribuição de títulos de utilização do domínio hídrico (que inclui o licenciamento de sistemas de captação de água) constantes da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, e do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio.

O Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, apenas impede o licenciamento de sistemas particulares por existência de sistemas públicos quando a captação de água se destine ao consumo humano (artigo 42.º).

Os sistemas prediais alimentados pela rede pública devem ser independentes de eventuais sistemas de distribuição de água com origens próprias (destinados a fins que não o consumo humano), conforme exigido pelo artigo 82.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, no sentido de garantir que a água utilizada para consumo humano tem como origem exclusiva a rede pública e que não existem contaminações, tanto na rede predial como eventualmente na própria rede pública (pois pode haver, em algumas circunstâncias, entrada de água da origem particular na rede pública).

A ligação física das redes prediais à rede pública efetua-se através do ramal de ligação, o qual se considera ainda parte integrante do sistema público, sendo por isso a sua instalação da responsabilidade da entidade gestora, conforme dispõe o 282.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto.

No caso do serviço de abastecimento, os ramais de ligação correspondem ao troço de canalização desde a conduta da rede pública até ao limite da propriedade a servir, sendo o limite entre a rede pública e a rede predial estabelecido, em regra, pela válvula de seccionamento colocada junto ao limite de propriedade.

O artigo 250.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, prevê que as câmaras de ramal de ligação sejam instaladas na extremidade jusante dos sistemas prediais, localizadas preferencialmente fora da edificação, em logradouros quando existam, junto à via pública e em zonas de fácil acesso ou, alternativamente, no interior dos edifícios, em zonas de fácil acesso e em zonas comuns nos edifícios de vários fogos quando, por condicionantes locais, não possam ser instaladas no exterior dos edifícios.

A propriedade e a responsabilidade pela instalação dos sistemas públicos, incluindo-se nestes os ramais de ligação, pertence à entidade gestora, não podendo ser executadas ligações sem a sua autorização.

### **Instalação e manutenção dos sistemas prediais**

A instalação dos sistemas prediais e respetiva conservação em boas condições de funcionamento e salubridade é da responsabilidade do proprietário, como estabelecido pelo n.º 4 do artigo 69.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto.

No caso dos prédios em propriedade horizontal a rede predial inicia-se à entrada do prédio, sendo da responsabilidade do condomínio enquanto se localize nas partes comuns e da responsabilidade de cada condómino a partir da entrada de cada fração.

Os sistemas prediais incluem todas as canalizações e eventuais reservatórios no interior de cada propriedade, bem como os troços de ligação ao contador de água e à caixa onde este é instalado. O

contador é da responsabilidade da entidade gestora. A instalação das válvulas a montante e a jusante e o filtro de proteção (se aplicável), necessários ao manuseamento e proteção do contador, são da responsabilidade do proprietário.

A instalação de reservatórios na rede predial exige cuidados especiais de manutenção devido aos riscos de alteração da qualidade da água resultantes das condições de armazenamento e aos riscos de perdas. Por este motivo a sua instalação deve ser autorizada pela entidade gestora (que define os aspetos construtivos, o dimensionamento e a localização), apenas se justificando quando as características do fornecimento por parte do sistema público não ofereçam as garantias necessárias ao bom funcionamento do sistema predial, em termos de caudal e pressão, conforme estabelecido no artigo 108.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto.

Quando existam reservatórios nas redes prediais, os respetivos proprietários devem garantir a sua manutenção regular (no mínimo anual), recomendando-se, pelo menos, uma inspeção visual à estrutura do reservatório e eventuais correções e uma higienização do seu interior. Nas situações em que as causas dos problemas detetados na qualidade da água na torneira do consumidor estejam relacionadas com o estado de conservação do reservatório da rede predial, a responsabilidade é do proprietário e não da entidade gestora.

Pode ainda ser imposta a instalação de equipamentos elevatórios e sobressoras na rede predial. Os primeiros destinam-se à elevação de água para reservatórios e as segundas a assegurar a pressão adequada na rede predial sempre que as condições disponíveis na rede pública não garantam o funcionamento adequado da rede predial. A necessidade deste tipo de soluções deve ser sempre avaliada no âmbito do processo de licenciamento dos imóveis, designadamente através da consulta prévia à entidade gestora.

A responsabilidade dos proprietários pela conservação e manutenção das redes prediais significa que compete aos mesmos a deteção e reparação de roturas ou de anomalias nos dispositivos de utilização, assim como o pagamento da água perdida ou consumida devido a estas avarias (às quais a entidade gestora é alheia).

### **Intervenção da entidade gestora sobre a rede predial**

No âmbito do processo de licenciamento dos imóveis a entidade gestora pode ser chamada a pronunciar-se sobre os projetos das redes prediais e a fiscalizar a sua execução. Nos termos do regime jurídico da urbanização e da edificação (Decreto-Lei n.º 555/99, de 19 de dezembro, tendo sofrido várias alterações sendo que a última é o artigo 36º do Decreto-Lei 97/2017 de 10 de agosto) esta apreciação e fiscalização podem ser dispensadas no caso de serem apresentados termos de responsabilidade do técnico, autor de projeto, legalmente habilitado que atestem o cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis e a conformidade com o projeto aprovado (artigo 13.º). Ainda que sejam apresentados os referidos termos de responsabilidade, a câmara municipal pode ainda determinar uma verificação aleatória dos projetos e da execução da obra.

Compete à entidade gestora definir os contadores a instalar nas redes prediais, os quais devem ser adequados às características do local e ao perfil de consumo do utilizador.

No caso de edifícios em propriedade horizontal, além dos contadores destinados a medir os consumos de cada fração devem ser instalados contadores em número e com o diâmetro estritamente necessários aos consumos, nas zonas comuns (como, por exemplo, os destinados a lavagens, regas ou piscinas). Em alternativa e por opção da entidade gestora, nomeadamente quando existir reservatório predial (que aumenta a probabilidade de existência de perdas), podem ser instalados contadores totalizadores, os quais são geralmente localizados à entrada do edifício.

O n.º 3 do artigo 66.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, reconhece esta discricionariedade técnica à entidade gestora, mas proíbe-a de imputar o acréscimo de custos aos utilizadores. Significa isto que os consumos e as perdas de água nas partes comuns dos prédios devem ser medidos e faturados ao condomínio através da aplicação das tarifas variáveis. Se o condomínio não pretende realizar qualquer utilização nas partes comuns, não deve ser onerado com o pagamento de tarifas fixas associadas a um contador totalizador que apenas é instalado no interesse da entidade gestora para apurar perdas na rede predial.

Os artigos 106.º e 107.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, assim como o respetivo anexo VI, e os regulamentos municipais, definem algumas regras que condicionam a instalação e localização do contador. Este deve localizar-se no interior dos edifícios, na zona de entrada ou em zonas comuns, consoante se trate de um ou vários utilizadores. Nos edifícios com logradouros, o contador deve localizar-se no logradouro junto à zona de acesso, podendo igualmente, no caso de vários consumidores, ficar em zona comum no interior do edifício.

O contador deve ainda estar posicionado de modo a facilitar a leitura e as operações de manutenção e conservação, obedecendo aos critérios definidos pela entidade gestora. O artigo 66.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, estabelece que os utilizadores estão obrigados a avisar a entidade gestora de anomalias que detetem no funcionamento dos contadores. Além da intervenção nos contadores, existem ainda válvulas na rede predial que apenas a entidade gestora pode manobrar, nomeadamente a válvula de seccionamento para suspensão do serviço de abastecimento.

A entidade gestora pode ainda realizar inspeções aos sistemas prediais sempre que haja reclamações de utilizadores, perigos de contaminação ou poluição ou suspeita de fraude, nomeadamente interligações de redes com origem em captações próprias à rede pública de distribuição (artigo 70.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto). Para tal, deve avisar o proprietário, por carta registada ou outro meio equivalente, com uma antecedência mínima de oito dias, da data e intervalo horário, com amplitude máxima de duas horas, previsto para a inspeção. Desde que devidamente notificado, o proprietário está obrigado a permitir o acesso à respetiva rede predial. Da vistoria é lavrado um auto, entregue ao proprietário, descrevendo as eventuais anomalias ou irregularidades detetadas e fixando um prazo para a sua correção.

A entidade gestora não dispõe de legitimidade para a realização de obras coercivas nos sistemas prediais, mas pode determinar a suspensão do fornecimento de água em função do risco associado à

não correção das anomalias detetadas, conforme previsto no n.º 4 do artigo 70.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto. No caso de risco para a saúde humana causado por problemas nos sistemas prediais de estabelecimentos que forneçam água ao público, a suspensão pode ser determinada pela ERSAR, ouvida a autoridade de saúde, nos termos do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro.

### Qualidade da água para Consumo Humano

No que diz respeito à qualidade da água e redes prediais, o diploma legal mais relevante é o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro, (transposição da Diretiva 98/83/CE, do Conselho de 3 de novembro) que determina que a verificação de conformidade com os valores paramétricos seja efetuada na torneira do consumidor, ou seja, pode haver uma influência da rede predial nos resultados obtidos. Esta norma legislativa estabelece, entre vários outros aspetos relativos ao controlo da qualidade da água para consumo humano, as regras através das quais se delimita a responsabilidade das entidades gestoras aos sistemas públicos, não podendo ser responsabilizadas por incumprimentos dos valores paramétricos derivados do mau estado das redes prediais, desde que demonstrem que a causa dos incumprimentos detetados é efetivamente do estado de conservação das redes prediais ou dos respetivos materiais.

No que concerne à problemática da influência dos materiais em contacto com a água e dos produtos químicos utilizados no tratamento da água para consumo humano, de acordo com o artigo 21.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro, as entidades gestoras devem assegurar que não há redução do nível de proteção da saúde humana.

No que se refere a normas de certificação, o Despacho n.º 19563/2006, de 25 de setembro, estabelece a certificação dos materiais de plástico para os sistemas de distribuição de água para consumo humano. O Decreto-Lei n.º 390/89, de 9 de novembro, estabelece o regime da certificação obrigatória para os tubos e acessórios de aço e ferro fundido maleável para canalizações.

A nível comunitário, o Regulamento (UE) n.º 305/2011, de 4 de abril, estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção e que revoga a Diretiva 89/106/CEE do Conselho.

Os regulamentos definidos pelas entidades gestoras dos serviços de água têm constituído também boas ferramentas de normalização e criação de regras da prestação do serviço, com repercussão direta nas redes prediais. A ERSAR emite o parecer não vinculativo sobre a proposta de regulamento, ficando a entidade gestora no dever de fundamentação expressa da decisão desconforme, caso exista, ao parecer emitido pela entidade reguladora.

O projeto, a instalação e a manutenção das redes prediais devem ter em atenção as regras definidas nestes regulamentos, devendo haver uma consulta prévia destes pelos interessados.

Encontra-se em fase de revisão pela Comissão Europeia, pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho Europeu, a Diretiva 98/83/CE, do Conselho de 3 de novembro, a qual introduz uma nova abordagem baseada na avaliação de risco em todo o sistema de abastecimento de água, desde as origens até à torneira do consumidor. Além disso, introduz novas disposições sobre os requisitos de higiene para os materiais em contacto com a água potável e sobre a melhoria do acesso à água

### Identificação das principais lacunas/falhas na legislação existente

Atendendo à legislação existente, o Decreto Regulamentar 23/95, de 23 de agosto, que aprova o Regulamento Geral de Sistemas Públicos e Prediais de Água e Drenagem de Águas Residuais, está desatualizado face ao desenvolvimento técnico atual. De facto, a inovação tecnológica e as alterações que se têm verificado em termos de regras da prestação do serviço, bem como os requisitos de qualidade cada vez mais exigentes têm revelado que a atual peça legislativa que regulamenta a construção e manutenção dos sistemas públicos e prediais de águas requer uma revisão para se ajustar a esta nova realidade.

Alguns dos temas que requerem uma revisão cuidada com interação direta com as redes prediais têm a ver com:

- Aproveitamento de águas pluviais em edifícios;
- Certificação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais;
- Utilização de águas residuais tratadas;
- Reutilização de águas cinzentas em edifícios;
- Normativos associados à qualidade das águas cinzentas para reutilização;
- Certificação e rotulagem de eficiência hídrica de materiais;
- Certificação dos materiais em contacto com a água para consumo humanos;
- Aquecimentos centrais;
- Controlo de septicidade;
- Desenhos tipo (caixa de contadores, etc.);
- Higienização dos sistemas públicos e prediais;
- Uso eficiente da água;
- Metrologia;
- Telemetria;
- Sistemas autónomos;
- Certificação dos profissionais de instalação de redes prediais.

O desenho e dimensionamento das redes prediais de água são, por vezes, desadequados das necessidades, algo que tem certamente muito a ver com a indefinição subjacente às atuais regras, bem como da inexistência de um mecanismo robusto de certificação de redes prediais. De facto, a aplicação de uma lógica idêntica no desenho e dimensionamento das redes prejudica a sua eficácia, e não tem em consideração o contexto de cada área ou aplicação.

Importa também explicitar mais pormenorizadamente na legislação qual a responsabilidade das obras a efetuar na rede predial quando está em causa a qualidade da água, concretizando uma solução para o estabelecido no número 6 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei nº 152/2017, de 7 de dezembro.

Outra das lacunas existentes prende-se com o facto de não existirem regras claras relativamente à aprovação dos projetos das redes prediais, que em muitos casos não têm em conta os riscos associados aos materiais em contacto com a água.

O esquema de aprovação nacional para as substâncias e produtos químicos utilizados no tratamento da água, bem como para os materiais em contacto com a água para consumo humano, é uma peça legislativa fundamental para assegurar a disposição prevista no artigo 10.º da Diretiva 98/83/CE, do Conselho de 3 de novembro, que prevê que os Estados-membros tomem as medidas necessárias para que as substâncias e os materiais utilizados nas novas instalações de tratamento e distribuição de água para consumo humano não afetem negativamente a sua qualidade.

Na sequência do levantamento realizado sobre a atual realidade nacional, concluiu-se o seguinte:

- O mercado nacional não tem dado resposta aos requisitos de qualidade que comprovem a inocuidade do produto químico ou do material a utilizar em contacto com a água para consumo humano, conforme determinado no artigo 10.º da Diretiva 98/83/CE (que se encontra em fase de revisão);
- Os atuais documentos técnicos relacionados com a atribuição da marcação CE, no âmbito do Regulamento EU 305/2011 do Parlamento Europeu de 9 de março, explicitam que esta não contempla os aspetos relacionados com a inocuidade do material para a qualidade da água para consumo humano;
- Na União Europeia não existe ainda entendimento quanto à construção de um esquema de aprovação europeu de materiais em contacto com a água e de produtos utilizados no tratamento, pelo que é imprescindível a criação de esquemas de aprovação por cada Estado-membro;
- Existem quatro esquemas de aprovação consolidados a nível europeu, no Reino Unido, na Holanda, na Alemanha e na França, que, apesar de apresentarem algumas semelhanças, têm diferenças assinaláveis entre si. Salienta-se que, para estes quatro esquemas de aprovação, o âmbito de aplicação inclui a maioria dos materiais em contacto com a água para consumo humano, desde a captação até à torneira do consumidor, a utilizar em novas instalações ou renovações. Nos casos

dos esquemas da Holanda e do Reino Unido, o âmbito de aplicação também inclui os produtos químicos utilizados no tratamento da água.

Relativamente à avaliação e gestão do risco em termos de proteção da saúde humana, verifica-se que várias entidades gestoras a nível nacional têm vindo a implementar com sucesso este tipo de iniciativas, algo que pode ser replicável para outras entidades. Há, no entanto, ainda algum trabalho a desenvolver na produção de documentação técnica sobre a implementação desta abordagem, com mecanismos que permitam cumprir as recomendações da Organização Mundial de Saúde para garantir esta avaliação preventiva da captação à torneira do consumidor, ou seja, garantir que a avaliação e gestão do risco incluem todo o percurso da água desde a captação até à sua utilização nas redes prediais. De facto, além do trabalho desenvolvido pelas diferentes organizações (OMS, ERSAR, entidades gestoras) não existem normas legais/técnicas com exceção das que estão relacionadas com o HACCP- – *Hazard analysis and critical control points*, a certificação alimentar (ISO 22000) e a EN 15975-2.

### 3. CONCEÇÃO DE SISTEMAS PREDIAIS

Os requisitos básicos para o estabelecimento de uma gestão eficaz de um sistema de rede predial são uma boa conceção e um bom conhecimento das características físicas dos sistemas de água. Um projeto adequado de sistemas prediais em edifícios, por exemplo, em termos de dimensionamento e/ou materiais utilizados, reduz significativamente os riscos para a saúde pública.

Com efeito, estas redes são projetadas, instaladas e controladas de forma independente dos sistemas de abastecimento e distribuição da rede geral. No entanto, as redes prediais devem estar devidamente licenciadas de acordo com as normas de conceção e dimensionamento em vigor, estabelecidas no Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, e de acordo com o regulamento da entidade gestora da área respetiva. Recomenda-se que sejam consultados os regulamentos e normas técnicas das entidades gestoras e municípios, estabelecidos nos termos do regime jurídico da Urbanização e Edificação (Artigo 69.º do Decreto Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto) e suas posteriores alterações.

Nos sistemas prediais de grande dimensão, como p.ex. hospitais a autoridade de saúde pode emitir orientações sobre o programa de operação/manutenção a implementar, particularmente em situações de risco elevado (ARS-LVT, 2015). Os sistemas prediais ficam sujeitos a ações de inspeção da entidade gestora sempre que haja reclamações de utilizadores, perigos de contaminação ou poluição ou suspeita de fraude (Artigo 70.º do Decreto Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto). Relativamente à inspeção dos sistemas prediais, note-se que, nos termos do n.º 2 do artigo 70.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, a entidade gestora, para poder aceder à rede predial, deve avisar o proprietário da realização da inspeção, através de carta registada, com a antecedência mínima de oito dias. O n.º 4 do artigo 70.º permite a suspensão do fornecimento de água em razão das conclusões da inspeção, mas também se deve admitir a suspensão do serviço quando não tenha sido permitido o acesso à propriedade, apesar do aviso enviado, e as suspeitas de perigo de contaminação ou suspeita de fraude o justifiquem.

Nos edifícios que incluem vários tipos de rede (ex. rede de água pluvial, água para combate a incêndios, água reciclada/reutilizada), estas devem estar perfeitamente identificadas e separadas, reduzindo a probabilidade de ligações cruzadas e os riscos de saúde associados. Devem ser instalados dispositivos antirrefluxo sempre que exista o risco de comunicação com a rede de combate a incêndios.

O sistema de rede predial deve estar descrito e documentado (por exemplo, canalização, materiais, localização de instalações e equipamentos, conexão a dispositivos de utilização da água), assim como as suas condições de exploração previstas. O conhecimento das características dos sistemas já instalados é muitas vezes escasso, e em muitos casos não há cadastro das redes prediais. Isto é particularmente notório em edifícios com redes prediais extensas e complexas, como sejam, hospitais e escolas, em que a informação se encontra dispersa por vários organismos, em edifícios que foram renovados ou reparados ou em edifícios com redes antigas.

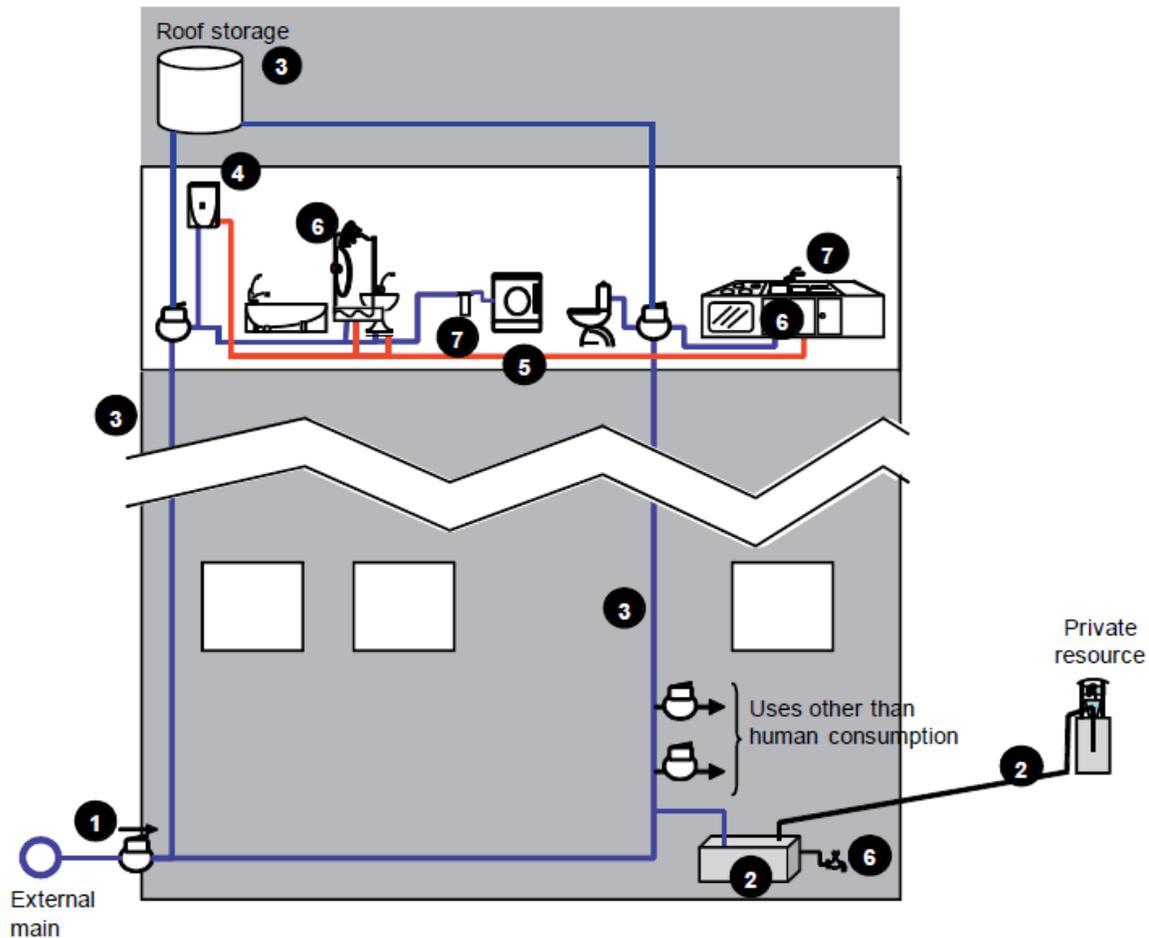


Figura 1 - Sistema de rede predial e seus componentes (Fonte – *Water safety in buildings - WHO*)

Apresenta-se na Figura 1 um esquema tipo de um sistema de rede predial de água para consumo humano e seus componentes, sendo necessário avaliar e documentar, pelo menos os seguintes elementos:

1. Ponto de entrada no edifício, incluindo possível tratamento

A origem mais comum de água potável em edifícios é a rede pública de distribuição de água para consumo humano. Os pontos de entrada estão habitualmente associados a um contador no edifício ou no seu limite. Este é também o ponto em que as responsabilidades de propriedade e gestão passam a ser do proprietário do edifício. Em alguns casos, os edifícios podem ter mais do que um ponto de entrada, e noutros casos, um determinado conjunto de edifícios (ex. condomínio, universidade), pode ser fornecido por meio de um único ponto de entrada, com um contador associado. Podem também existir outros pontos de entrada separados, para o fornecimento de água no combate a incêndios. Cada ponto de entrada de água no edifício deve estar identificado,

assim como a sua condição de uso (permanente, intermitente, como *backup*) e a forma como a ligação é feita ao sistema de rede predial, bem como a outros pontos de entrada (isto é, se eles estão interligados ou mantidos separados).

Questões que precisam de ser consideradas incluem:

- qualidade e composição da água fornecida (pode ser obtido junto do fornecedor de água);
- continuidade e quantidade de abastecimento de água;
- condições de acessibilidade ao ponto de entrada de água;
- presença de um contador e de sistemas de prevenção de refluxo para evitar a contaminação da rede pública;
- sistemas de tratamento instalados no Ponto de Entrega (por exemplo, cloragem, filtros, amaciadores de água, desionizadores, carvão ativado), incluindo seleção, armazenamento, uso e controle de produtos químicos.

## 2. Outras origens de água, e tratamentos associados (redes fisicamente separadas)

Os edifícios podem usar origens de água particulares, total ou parcialmente, tais como água da chuva, poços, água de nascente e nascentes. Se a água de origem particular não se destinar a consumo humano (por exemplo, usada para sanitários), devem ser instaladas proteções (por exemplo, sinais de advertência) para evitar que seja utilizada para consumo humano ou que seja ligada ao sistema predial de água potável.

As seguintes questões precisam ser consideradas:

- Qual é a natureza e a localização da origem de água do edifício?
- Como é protegido da poluição externa?
- Como é fornecida ao edifício e quais são as possibilidades de contaminação (por exemplo, através de falhas na tubagem, tanques de armazenamento abertos, materiais inadequados em contacto com água)?
- Que tipo de tratamento é aplicado no Ponto de Entrega?
- Se a fonte específica do edifício não for usada para beber, que precauções são tomadas para assegurar que a água não seja mal utilizada ou conectada à rede de distribuição predial?

## 3. Canalizações, sistemas de armazenamento e equipamentos de elevação e pressurização da água

Na construção de reservatórios devem ser considerados pelo menos os seguintes fatores:

- Dimensionamento - os reservatórios sobredimensionados favorecem a água parada e a estratificação da água.

- Configuração – deve ser avaliada a melhor geometria (por exemplo, evitar zonas de água parada) e as posições relativas da entrada e saída de água (por exemplo, proporcionando que a água circule por todo o reservatório).
- Material utilizado – o material deve ser inerte à água e acautelada a necessidade de impermeabilização devido a infiltrações e/ou vazamentos. Os mais comuns são o PEAD (polietileno de alta densidade), poliéster reforçado a fibra de vidro, fibra de vidro ou betão revestido com resina epóxida.
- Ventilação - as aberturas de ventilação devem ser protegidas com tela milimétrica.
- Inspeção – sempre que existir uma abertura de inspeção, esta deve estar protegida e devidamente ajustada. Nos restantes casos a inspeção será efetuada pela tampa, a qual deverá garantir permanentemente o fecho eficiente da caixa de água.

Os reservatórios, independentemente da sua localização (na parte inferior ou superior do prédio), devem estar instalados em locais vedados e com acesso restrito, mas facilmente acessíveis de forma a facilitar a sua operação, manutenção e inspeção. O local deve ser escolhido de forma a evitar situações extremas de temperatura, como os topos de edifícios e sótãos e incidência direta de luz solar, e de preferência orientados a norte. Toda a envolvente deve estar limpa. Não é recomendável a instalação de antenas de TV, parabólicas, telefonia e rádio transmissão ou similares sobre a parte superior dos reservatórios de água potável, para salvaguardar o acesso ao interior dos reservatórios.

#### 4. Dispositivos de aquecimento e fornecimento de água quente;

A produção de água quente é uma característica comum nos edifícios. A produção de água quente pode ser instantânea ou baseada no armazenamento em tanques de água quente. Em grandes sistemas, a produção de água quente pode ser centralizada em salas de caldeiras ou fornecida por várias unidades. Deve-se ter em atenção a temperatura da água nos tanques de água quente, assim como a sua capacidade com base no volume de água utilizada.

#### 5. Sistemas de distribuição de água quente

Os sistemas de água quente devem ser mapeados e catalogados de maneira semelhante aos sistemas de água potável fria. Um dos problemas associados aos sistemas de água quente é equilibrar a necessidade de manter as temperaturas da água acima de 50 ° C para minimizar os riscos de presença da *Legionella*, minimizando o risco de queimaduras. Esta situação aplica-se particularmente em instalações de cuidados a idosos, cuidados infantis e instalações de cuidados de saúde. Os sistemas de tubagem de água quente podem ser instalados para servir todo o edifício ou para servir seções de edifícios. Ao mapear sistemas de água quente, os seguintes componentes e recursos devem ser identificados:

- Dispositivos de água quente e recipientes de armazenamento;

- Isolamento térmico das tubagens e separação física dos sistemas a frio;
- Presença de sistemas de distribuição em “loop” (sistemas em circuito fechado);
- Temperaturas em todo o sistema, incluindo nos pontos mais distantes do dispositivo de água quente. No caso de sistemas em “loop”, no ponto de retorno a dispositivos de aquecimento;
- Instalação de dispositivos de controle de temperatura para reduzir o risco de queimaduras (por exemplo, válvulas de mistura termostática) e distância destes dispositivos aos Pontos de Utilização;
- Comprimento das tubagens e troços de água parada associados a pontos de baixo consumo;
- Áreas com potencial para uso intermitente ou sazonal;
- Materiais das tubagens e outros componentes;
- Acesso para manutenção ou desinfeção.

#### 6. Equipamentos instalados no ponto de utilização

Nas redes prediais devem ser identificados todos os equipamentos ligados à rede de água para consumo humano, tais como máquinas de lavar roupa, máquinas de lavar loiça, torneiras, banhos e chuveiros, fontes decorativas, máquinas de gelo e dispositivos médicos. Conveniente também conhecer as taxas de fluxo e a frequência de uso. A instalação da prevenção de refluxo deve ser considerada.

#### 7. Sistemas de tratamento de água no Ponto de Utilização de Água para Consumo Humano

Nos pontos de utilização de água para consumo humano podem ser instalados pelos proprietários dos edifícios ou frações dispositivos de tratamento de água, tais como filtros de carbono, filtros de membrana, amaciadores de água, desionizadores ou sistemas de desinfeção ultravioleta. Todos os dispositivos instalados devem ser identificados. Questões a serem consideradas incluem instalação e manutenção corretas. Por exemplo, os filtros precisam de ser substituídos regularmente, porque podem promover o crescimento de microrganismos.

Para além do exemplo apresentado, existem sistemas mais complexos:

- Edifícios com redes prediais extensas e complexas, como sejam, hospitais, escolas, creches, infantários, lares de idosos, hotéis, centros desportivos, centros comerciais, condomínios, entre outros;
- Tratamentos complementares a jusante dos pontos de entrada nos sistemas prediais das águas fornecidas pela rede geral de distribuição; por exemplo, no caso dos hospitais no âmbito da hemodiálise, e no tratamento de águas para processos industriais.

- Conexão de sistemas de água potável com dispositivos que utilizam água, tais como torres de arrefecimento, condensadores evaporativos, caldeiras, piscinas, bebedouros, máquinas de lavar roupa e louça, cadeiras odontológicas, dispositivos médicos e equipamentos industriais.
- Quando o sistema predial tiver um sistema de rega, deve haver especial atenção para a possibilidade de refluxo quando ocorre uma despressurização do sistema (por rotura, por exemplo), devendo ser instalada uma válvula de retenção para evitar a contaminação.

## 4. MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS EM REDES PREDIAIS

Neste capítulo são considerados os materiais utilizados em redes prediais, quer no exterior quer no interior de edifícios, e o uso para águas fria e quente.

A escolha do material deve ser feita de acordo com as especificações de utilização, as características da água distribuída (por exemplo, tendo em consideração o seu poder incrustante ou agressivo), os aspetos económicos, a localização das tubagens, os acessórios a aplicar e a mistura heterogénea de materiais.

### Materiais metálicos

#### *Ligas ferrosas*

Existem várias composições de ligas ferrosas com potencial de aplicação em tubagens e acessórios destinados a redes de água, que poderemos agrupar nos seguintes grupos: aços; aços galvanizados, ferros fundidos dúcteis e aços inoxidáveis. Todas estas ligas têm vantagens e inconvenientes, e devem ter na sua constituição apenas os elementos e compostos que não causem degradação da qualidade da água, para o fim a que se destina.

A utilização de tubagens metálicas diminuiu consideravelmente com o crescente abandono do uso de aço galvanizado, mas ainda assim constituem um grupo relevante de materiais, especialmente para acessórios (torneiras, chuveiros, etc.).

São usados para transporte de água quente e de água fria, e são obrigatórios em sistemas de proteção contra incêndios pois permitem a condução de água mesmo com temperaturas elevadas no exterior (NT nº 13 da ANPC).

Como cuidado geral devem ser utilizados acessórios do mesmo tipo de material, para evitar fenómenos de corrosão eletroquímica (galvânica), ou alternativamente serem interpostas ligações com materiais isolantes elétricos.

As tubagens em aço (ferro preto) são pouco utilizadas, no entanto são uma boa alternativa para circuitos fechados, como os de aquecimento central, em que os teores de oxigénio dissolvido são muito baixos.

Devem ser evitadas as canalizações neste material a jusante de sistemas ou tubagens em cobre, mesmo que não estejam em contacto direto, porque a passagem de iões de cobre vai provocar uma rápida corrosão das tubagens de ferro preto.

Não devem ser aplicados em redes de distribuição de água destinada ao consumo humano, porque os teores elevados de oxigénio, potenciam a oxidação eletroquímica.

O manganês é fundamental na produção de aços comuns (normalmente de 0,25 a 1,00 %), para inibir a oxidação e para se combinar com o enxofre, na forma globular MnS. Os fenómenos de corrosão estão associados aos das ligas em que este elemento está presente, em especial dos aços, sendo habitual encontrar a contaminação de manganês associada à de ferro por migração dos compostos resultantes da oxidação ferrosa.

O aço galvanizado, outrora bastante utilizado em tubos e acessórios, tem vindo a registar um elevado decréscimo de utilização, muito por força dos problemas de corrosão, que conferem à água coloração e sabor característico, que permitem detetar o fenómeno.

Estes materiais são fabricados com deposição de um revestimento externo e interno de zinco fundido no tubo em aço, que lhe confere uma elevada proteção contra a corrosão. Têm como aspeto crítico a espessura aplicada desta camada de zinco, particularmente no interior dos tubos em que o acabamento superficial é pouco cuidado, criando uma grande irregularidade na galvanização, com zonas quase sem nenhum zinco, o que rapidamente vem a constituir focos de início de corrosão.

Podem ser usados em água quente ou fria, mas devem ser evitadas temperaturas superiores a 60 °C.

Devem ser evitadas as canalizações neste material a jusante de sistemas ou tubagens em cobre, mesmo que não estejam em contacto direto, porque a passagem de iões de cobre vai provocar uma rápida corrosão das tubagens de aço galvanizado.

Podem ser instalados à vista, em caleiras, tetos falsos ou embutidos, mas neste caso não podem ser colocados em contacto com argamassas que tenham cal ou areias com elevado teor em cloretos, para evitar a corrosão da tubagem.

Na instalação devem ser evitadas as aplicações de estopa de linho, pois cria zonas húmidas e locais de acumulação preferenciais de biofilmes. Os cortes devem evitar a destruição das camadas interna e externa de zinco, e o mesmo cuidado deve ser tomado quando se sujeitam as tubagens a flexões consideráveis, pois são criados pontos sem proteção galvânica.

O ferro fundido dúctil é fundamentalmente utilizado para água fria no exterior dos edifícios, mas pode fazer parte das redes internas, enterradas ou aéreas.

As tubagens são revestidas exteriormente com produtos à base de zinco para garantir a proteção contra a corrosão, e internamente por produtos cementícios ou resinas epóxicas.

Os acessórios e juntas utilizados, têm de ser compatíveis. Nas reparações, deve-se ter o cuidado de garantir a preservação ou substituição das camadas protetoras iniciais.

Os tubos e acessórios em aço inoxidável são produzidos à base de aço com elevadas percentagens de cromo (>12 %, sendo que na maioria dos casos o valor supera os 16 %), o que lhe confere elevada

resistência à corrosão ambiental, e ainda grande resistência mecânica e baixa condutividade térmica, útil para minimizar as perdas de calor.

Pelas características do material, os tubos com menor espessura de parede, por comparação com outros materiais, podem apresentar as mesmas capacidades hidráulicas, como a pressão e caudal. Dado o seu fabrico ser por extrusão, conseguem-se acabamentos interiores muito perfeitos, diminuindo a resistência à passagem da água, e deste modo permitindo maiores caudais para a mesma secção de tubo.

Podem ser aplicados para água quente e fria, devendo, no entanto, ser evitadas temperaturas superiores a 50 °C e elevados teores de cloretos, o que não constitui um problema para águas destinadas ao consumo humano.

Para a ligação entre tubos devem ser usados acessórios do mesmo material ou de ligas de cobre, ligados por pressão ou através de soldadura capilar (brasagem), usando neste caso para material de deposição metais isentos de cádmio e zinco, ou ainda por soldadura de arco elétrico usando elétrodos de qualidade superior aos materiais a ligar.

As tubagens em aço inoxidável podem ser colocadas à vista, embutidas ou em tetos falsos.

### ***Ligas metálicas não ferrosas***

Em relação às tubagens de cobre, além da enorme capacidade de condutividade elétrica, que está na gênese da maioria das suas utilizações, o cobre eletrolítico também possui algumas outras características diferenciadoras, como a sua capacidade algicida e fungicida, seja sob a forma de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), ou até em superfícies metálicas onde atua como bioestático.

Caraterizam-se por boa resistência à corrosão atmosférica, devido à formação de camadas protetoras (patinas), muito apreciadas do ponto de vista estético. São usados tubos de cobre eletrolítico, isto é, de elevado teor de cobre reduzido pelo fósforo.

Os tubos são fornecidos no estado duro ou recozido e podem ser facilmente curvados e ligados por compressão ou soldadura capilar (por ligas de estanho ou prata, sendo de evitar o chumbo). Estes metais de deposição devem ser objeto de cuidados acrescidos, pela possível migração de elementos perigosos para a água. Os acessórios a utilizar devem ser de cobre, latão ou bronze.

Sendo o cobre um metal quase nobre, a corrosão destes tubos é rara. Pode, no entanto, acontecer a corrosão por picadas, desde que estejam reunidas as condições necessárias.

O latão é uma liga baseada em cobre e zinco, ainda hoje bastante usada em acessórios de canalizações de água, em corpos de contadores e válvulas, em virtude da sua razoável maquinabilidade e boa resistência à corrosão.

O zinco influencia esta liga dando-lhe mais resistência mecânica e ductilidade, baixando o ponto de fusão e diminuindo o custo.

A sua corrosão é idêntica ao do cobre eletrolítico. Podem, no entanto, ocorrer fenómenos de corrosão por lixiviação seletiva, sendo neste caso afetado o zinco da liga.

O bronze vulgar é uma liga de cobre e estanho. A adição do estanho permite aumentar o limite de elasticidade, a dureza, a ductilidade (para valores de Sn <13 %), interessante para se aplicar em torneiras, pequenas chumaceiras e decoração.

Para valores de estanho superiores a 13 % o bronze torna-se mais duro, mas menos dúctil, e é interessante para casquilhos, juntas, chumaceiras e elementos de atrito elevado (Sn >17 %).

A degradação dos bronzes é também similar ao que sucede nas restantes ligas com cobre no que concerne à corrosão, no entanto tem algumas particularidades em função dos outros elementos que a compoñham, e ainda da percentagem de estanho, como foi referido anteriormente.

O chumbo foi muito utilizado no início do século XX, essencialmente em redes prediais e em ramais de ligação entre a rede pública de abastecimento e as redes prediais; nos últimos 50 anos teve já uma utilização muito pontual.

Dada a elevada toxicidade do chumbo na água, não está atualmente autorizada a sua utilização. Importa, no entanto, considerar os casos em que ainda não tenha sido objeto de substituição, devendo ser evitada a corrosão que irá favorecer a sua migração para a água.

Em contacto com a água, a sua degradação está associada ao valor do pH (particularmente o ácido) e também com o tipo e concentração de desinfetante residual. Da sua corrosão formam-se óxidos, que ao solubilizarem-se resultam num contaminante muito tóxico.

As ligas de alumínio estão maioritariamente associadas a acessórios de reservatórios, ou aos reservatórios em si. O alumínio anodizado é muito sensível em meios ácidos (pH < 4) e básicos (pH > 8), em que sofre corrosão generalizada. O alumínio termolacado tem, no entanto, uma resistência superior à corrosão.

O manganês pode ser usado nas ligas de alumínio, na proporção de 1,6 a 1,9 %, para aumentar a resistência à tração combinada com a soldabilidade.

As ligas com crómio, além da presença nos aços inoxidáveis, já referida, estão também presentes nos tratamentos superficiais por deposição eletroquímica, vulgarmente conhecidos por cromagem.

Podem entrar em contacto com água nas torneiras, filtros e outros dispositivos cromados, mas apenas nos extremos dos sistemas de distribuição predial, o que reduz em muito o tempo de contacto. A sua degradação pode ocorrer por oxidação, apesar de só suceder com a ajuda de fatores externos, como a existência de produtos oxidáveis em contacto com as superfícies dos materiais com crómio.

As ligas de níquel nos materiais em contacto com água têm uma utilização idêntica às de crómio, sendo usadas para tratamentos superficiais eletroquímicos, neste caso a niquelagem.

A degradação mais frequente das ligas de níquel é a oxidação, apesar de pouco habitual, e que pode ocorrer pela conjugação de fatores, como por exemplo microbiana e galvânica.

## **Materiais poliméricos**

Esta família de materiais é constituída por compostos naturais ou sintéticos, formados por macromoléculas (moléculas muito grandes) resultantes da repetição de pequenas e simples unidades básicas, os monómeros.

São obtidos por polimerização (como o polietileno, PE), policondensação (como a baquelite, ou resina fenólica, e a resina poliéster), poliadição (como o policloreto de vinilo, PVC) ou processos similares de moléculas com baixo peso molecular ou que derivem de modificações químicas de moléculas naturais (monómeros e outros precursores).

Neste grupo são usados fundamentalmente os polímeros termoplásticos no material base de tubagens e acessórios, e os termoendurecíveis para revestimentos e os elastómeros quando a elasticidade é necessária.

O poli(cloreto de vinilo) (PVC) deve ser usado apenas no transporte de água fria e ao abrigo da luz solar a qual danifica rapidamente a estrutura do material.

Os acessórios devem ser do mesmo tipo de material das tubagens, sendo ligados por soldadura fria, depois de devidamente preparadas as extremidades dos tubos a ligar (corte em esquadria chanfrado a 15°, seguido de remoção das rebarbas e da limpeza química das superfícies a colar, com solvente adequado).

Os tubos de polipropileno (PP) podem ser usados para transporte de água fria ou quente, até cerca de 100 °C. Da mesma forma que o PVC devem ser protegidos da luz solar.

A ligação entre os tubos pode ser conseguida por acessórios de ligas de cobre através de compressão de elementos de borracha, ou por acessórios do mesmo tipo de material dos tubos ligados com soldadura por polifusão.

Os tubos de polietileno (PE) mais habituais são os de alta densidade (PEAD). Estes tubos devem ser protegidos da incidência direta de luz solar. O PEAD só deverá ser utilizado em redes de água fria e pode ser ligado por vários processos, como a soldadura topo a topo, soldadura por eletrofusão, soldadura com manga auxiliar ou através de acessórios poliméricos ou metálicos.

O PEX (polietileno reticulado) pode ser utilizado em redes de água fria e ligado por acessórios de compressão fabricados em ligas à base de cobre.

O epóxido (resinas) é um polímero termoendurecível usado no revestimento de reservatórios e também de tubagens em ferro fundido dúctil.

## **Materiais cimentícios**

Estes produtos são usados diretamente em contacto com a água, principalmente em reservatórios, podendo também ser usados no revestimento interior de tubagens em ferro fundido dúctil.

### **Betão**

O betão é um material compósito, que conjuga os materiais cimentícios, metais (aço), rochas calcárias (cascalho) ou produtos sintéticos alternativos. Tem propriedades físicas próprias, mas na interface de contacto com a água é habitualmente o produto cimentício que constitui a superfície. Quando isto não sucede, a estrutura é defeituosa ou já se encontra num estado de degradação avançado.

### **Fibras**

Isoladamente não têm expressão como material para contacto com a água para consumo humano, mas podem ser usadas na produção de materiais compósitos, e neste caso, se for degradado o outro componente, podem entrar em contacto com a água.

## **Colas, adesivos e agentes de soldadura**

Estes produtos podem ser usados na ligação de elementos em polímeros termoplásticos ou termoendurecíveis, e preenchem regra geral o hiato entre a dimensão externa de um e a interna de outro. Não é por isso de esperar que tenham pontos de contacto com a água, de modo a permitir a migração de qualquer substância.

Não devemos, no entanto descuidar os cuidados necessários na sua aplicação, pois o uso indevido pode permitir a sua introdução nas superfícies de contacto com a água, e por essa via vir a contaminá-la. Tal deve ser encarado como uma contaminação desnecessária, apenas possível por falta de procedimentos corretos de aplicação.

## Agentes selantes

Podemos considerar neste grupo as borrachas selantes que são aplicadas em tubagens, depósitos e outros órgãos, em diferentes tipos de materiais como betão, ferro fundido, aço, polímeros termoplásticos ou termoendurecíveis.

## Materiais compósitos

Derivam da ligação entre dois tipos de materiais, imiscíveis, quimicamente compatíveis, com propriedades mecânicas complementares, por exemplo cerâmico e polímero, metal e polímero, metal e cerâmico e outros. Neste sentido potenciam-se as melhores características de cada um deles, apresentando o material compósito características físicas que podem ser superiores às dos constituintes de forma isolada (algo que não é possível de obter numa liga).

### Fibra de vidro

A fibra de vidro resulta da ligação heterogénea entre uma matriz de uma resina poliéster (pode ser outra), e de uma manta ou tecido de filamentos de vidro que funcionam como reforço. O material compósito formado tem alta resistência à tração, à flexão e ao choque, e é um isolante elétrico.

Pela sua forma de produção, que se baseia na deposição de filamentos de vidro sobre os moldes, seguida do envolvimento pela resina, tem a vantagem de obter a resistência a tensões próprias de um vidro, em conjunto com a elevada plasticidade da resina.

Daqui resulta que não sofre habitualmente roturas graves, sendo por isso interessante para construção de pequenos reservatórios de água.

### Fibrocimento

O fibrocimento resulta da ligação heterogénea entre uma matriz de um material cimentício (pode ser outra), e de filamentos de amianto que funcionam como reforço. Foi usado em tubagens de média e grande dimensão.

O amianto que está na matriz tem conhecidos efeitos tóxicos, por via respiratória (e por isso está proibida a sua produção e aplicação no espaço europeu). Não apresenta, no entanto, perigosidade conhecida por ingestão. Por estas razões, tem de ser convenientemente manipulado, respeitando o uso

de equipamentos de proteção individuais pelos técnicos envolvidos, recomendado pelos serviços de saúde e segurança no trabalho, para materiais antigos.

## Tintas

As tintas a considerar são as indicadas para aplicação em sistemas de armazenamento de água. Face à sua enorme diversidade, devem ser efetuados testes de migração em contacto com a água de acordo com as normas em vigor. Por princípio as tintas são produtos de base polimérica, elaboradas para aderirem de forma resistente às superfícies de acordo com as suas características. É, no entanto, muito importante considerar os solventes usados na sua aplicação, e que podem ficar em excesso, sendo normalmente voláteis apenas se irão encontrar numa fase inicial, mas de perigosidade considerável.

## Lubrificantes

Os produtos usados para lubrificação são aplicados nos grupos de bombagem, na instalação de tubagens (execução de roscas) e em torneiras, podendo manter-se durante muito tempo. Na sua aplicação deve ser evitado o contacto com a água.

Existem, no entanto, alguns problemas, notados com particular relevância nas instalações novas de água quente, em que se notam cheiros e sabores na água, mas tal deve-se à presença indevida destes produtos, ou à falta de limpeza antes de colocação em serviço.

Existe um outro grupo de agentes lubrificantes usado na montagem de vedantes de borracha em condutas de distribuição de diferentes tipos, como betão, ferro fundido, aço e vários tipos de polímeros termoplásticos e termoendurecíveis. Estes lubrificantes dificilmente migram para a água, mas podemos considerar alguns fatores que podem contribuir para um contacto efetivo:

- Quantidade de agente lubrificante usado por cada junta;
- Método de aplicação;
- Evaporação do solvente na aplicação;
- Arrastamento do agente lubrificante na lavagem inicial para a restante tubagem;
- Número de juntas por metro de conduta aplicada.

Por todas estas razões, e como medida preventiva devem ser usados lubrificantes de qualidade alimentar.

Em todo o caso, é um exemplo claro de necessidade de formação e experiência prática de instalação dos técnicos que irão aplicar estes produtos.

## 5. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E DE EVENTOS PERIGOSOS

De acordo com o definido no artigo 8A do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro, as entidades gestoras devem implementar progressivamente uma abordagem de avaliação e gestão do risco, garantindo uma água segura em todas as zonas de abastecimento ou pontos de entrega. O Artigo 14ºA deste diploma legal estabelece ainda que a avaliação do risco deve seguir uma metodologia sistemática de análise de perigos e avaliação do risco ao longo de todo o sistema de abastecimento de água, desde a área envolvente da captação até à torneira do consumidor.

Neste capítulo pretende-se identificar os principais eventos perigosos e perigos que estão associados à rede de distribuição predial, cuja responsabilidade pertence integralmente ao proprietário do edifício ou da fração parcelar. Convém, contudo, ter presente que a qualidade da água e comportamento hidráulico no sistema predial depende também da qualidade da água fornecida e do sistema à entrada do ramal de ligação. Os sistemas públicos de distribuição de água para consumo humano, estão sujeitos ao controlo da qualidade da água de acordo com a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro), pelo que qualquer perigo associado a estes sistemas deve ter um risco muito reduzido.

A deficiente gestão das redes prediais pode afetar a qualidade da água para consumo humano e em consequência afetar a saúde dos consumidores. Uma das principais causas prende-se com o facto de esta estar fora do âmbito de competência da entidade gestora e sob a responsabilidade do proprietário que, muitas vezes, não dispõe de formação nem de conhecimentos na área.

O objetivo de um sistema de distribuição predial é abastecer os vários pontos de consumo de um edifício com água potável em condições de pressão e de caudal adequadas. Uma gestão eficaz destes sistemas pressupõe o conhecimento global do sistema, em particular do conjunto de eventos perigosos, de perigos associados e quais os potenciais riscos para a saúde dos consumidores da água nos edifícios.

Ao se proceder a uma avaliação de risco no sistema de distribuição predial, deve-se ter em consideração pelo menos os seguintes eventos perigosos:

- A qualidade da água fornecida;
- Os fornecimentos irregulares (ex.º, zonas com escassez de água e subdimensionamento);
- A pressão de água no sistema;
- A temperatura da água nos circuitos de água quente e fria;
- O isolamento deficiente da rede de água quente sanitária;
- A integridade e condições higiénicas de reservatórios;
- O uso intermitente ou sazonal (p.ex. hotéis com ocupação sazonal);
- A existência de ligações cruzadas (ex.º, origens de água particular e pública);

- A ocorrência de refluxos;
- A ocorrência de roturas;
- O desenho do sistema (ex.<sup>o</sup>, zonas de eventual estagnação);
- Os materiais e produtos utilizados;
- Fenómenos de corrosão e incrustação;
- Trabalhos de construção, renovação e reparação;

## Identificação de perigos

### Perigos biológicos

Nos perigos biológicos podem considerar-se os microrganismos patogénicos entéricos e os microrganismos ambientais.

Os microrganismos patogénicos entéricos são as bactérias, vírus e protozoários, que se desenvolvem no intestino do homem e outros animais de sangue quente, e cuja viabilidade fora do hospedeiro é relativamente limitada. Algumas destas espécies por serem resistentes ao cloro assumem especial relevância (p.ex. *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp.). No entanto, estes agentes patogénicos estão particularmente associados às origens da água e, em princípio, não constituem atualmente uma preocupação nos sistemas de abastecimento de água e nas redes prediais.

Esta contaminação pode ocorrer devido a deficiências estruturais ou operacionais tais como:

- a existência de reservatórios incorretamente projetados e/ou sem manutenção;
- ligações ilegais a outras origens de água (por ex.<sup>o</sup>, captações subterrâneas não controladas);
- ligações cruzadas (por exemplo, com a rede de águas residuais tratadas, com a rede interna de aquecimento, ou sistemas de combate a incêndios, em particular as colunas húmidas, ou sistemas de rega);
- roturas, reparações e remodelações. A probabilidade de contaminação é maior quando as redes de água para consumo e de água residual ou de água residual tratada são instaladas próximas uma da outra;
- utilização de filtros, sem manutenção e/ou incorretamente instalados;
- falta de condições higiénicas a nível do ponto de consumo.

Os microrganismos ambientais incluem espécies que ocorrem naturalmente nas águas, alguns também resistentes ao cloro nas doses habitualmente utilizadas nas águas para consumo humano, como é caso da *Legionella*. O seu desenvolvimento, associado a uma deficiente operação e manutenção das redes prediais, principalmente as de grande extensão, pode assumir um risco relevante para a saúde.

Por exemplo, a ocorrência de infecções de origem hídrica em centros hospitalares, unidades hoteleiras, lares e infantários, devido ao crescimento de uma variedade de agentes patogénicos oportunistas pela água, tais como *Pseudomonas aeruginosa* e *Legionella*, é um problema de saúde relevante, que pode envolver custos significativos, para além do impacto a nível social.

O desenvolvimento de bactérias provenientes de ambientes naturais, que se podem desenvolver em sistemas artificiais de água, potencialmente patogénicas e resistentes aos biocidas, ou indesejáveis, capazes de conferirem cheiro e sabor à água, é potenciado pela existência de zonas de escoamento lento, intermitente ou sem circulação e/ou pela temperatura da água. As espécies potencialmente patogénicas mais comuns nestes sistemas, pertencem ao género *Legionella*. Esta bactéria quando se desenvolve nos sistemas artificiais de água é particularmente perigosa devido à inalação de aerossóis contaminados, mas não à sua ingestão.

Apresentam-se na Quadro 1 (em Anexo) os principais perigos biológicos associados a redes prediais.

### Perigos químicos

Alguns perigos químicos podem estar associados ao uso de materiais inapropriados (incluindo revestimentos, isolantes das juntas, lubrificantes) ou migração devida à corrosão de tubagens, soldaduras, acessórios e equipamentos hidráulicos. Esta migração varia com as características da água, com as condições de pressão e de velocidade de escoamento, com a idade, com a compatibilidade entre materiais e com o tempo de contacto, entre outros.

Os perigos mais comuns devido ao uso de materiais inapropriados são a contaminação da água por: ferro, manganês, cobre, chumbo, níquel, crómio, zinco, benzo(a)pireno e cloreto de vinilo. Estes elementos / substâncias podem constituir perigos diretos ou indiretos por favorecerem, por exemplo, o desenvolvimento de bactérias e a formação de biofilmes. Alguns destes elementos não têm efeitos relevantes na saúde, mas alteram as propriedades organolépticas da água, como é o caso do ferro, do manganês e do zinco. Os óxidos de ferro e de manganês conferem cor acastanhada, turvação e sabor metálico à água e o zinco confere um sabor adstringente.

Se os materiais são os adequados e a corrosão é controlada, as concentrações de elementos / substâncias perigosas libertadas na água não representam risco para a saúde.

Outros perigos químicos podem estar associados a situações de refluxo a partir de equipamentos ou outros dispositivos (como por exemplo, desinfetantes em autoclismos).

Pode também ocorrer a contaminação da rede predial devido a práticas incorretas de lavagem e desinfecção de reservatórios ou outros equipamentos e ainda devido à sobredosagem de desinfetantes aplicados na rede predial (como em caso de avaria das bombas doseadoras de cloro). Estes produtos químicos podem ser desinfetantes, produtos desincrustantes, lubrificantes ou outros produtos utilizados por exemplo, em caldeiras (como os nitritos).

Os compostos hidrófobos podem migrar através de tubagens poliméricas (plásticas), pelo que devem ser garantidas medidas de segurança no armazenamento e uso de solventes, óleos ou outros hidrocarbonetos nas proximidades (com contacto) deste tipo de tubagem.

Alguns proprietários, indevidamente, introduzem tratamentos complementares à água da rede pública de distribuição para alterar as suas características físico-químicas. Contudo, muitos dos produtos e sistemas constituem fatores de risco para o consumidor, em particular devido à acrescida probabilidade de contaminação microbiológica e química.

Apresentam-se na Quadro 2 (em Anexo) os principais perigos químicos associados a redes prediais.

## Identificação de eventos perigosos

Os edifícios são ambientes específicos que podem apresentar uma grande variedade de situações e condições capazes de propiciar a presença de perigos biológicos e/ou químicos. A ocorrência de eventos perigosos varia segundo o tamanho e a complexidade dos edifícios e pode dever-se a defeitos de conceção, de construção, de exploração ou de manutenção. Dado que as redes de distribuição predial são muito diferentes e dependem do tipo de construção e usos da água (escolas, hospitais, creches, lares, hotéis, restaurantes, edifícios residenciais, instalações desportivas, fábricas, escritórios, museus ...), cada edifício deve ser analisado individualmente, para levantamento dos respetivos eventos perigosos e perigos associados.

Entre os principais eventos perigosos referem-se os seguintes:

## Conceção e gestão inadequadas dos sistemas prediais

O aparecimento de perigos microbiológicos e químicos pode resultar de uma deficiente conceção dos sistemas e da sua inadequada manutenção preventiva e reparação.

A instalação de reservatórios em sistemas domiciliários pode justifica-se, fundamentalmente, pelas seguintes razões:

- Garantir uma reserva de água em situações de falha ou de possibilidade de falha, no fornecimento público. Esta situação pode ocorrer em hospitais, lares, hotéis e outros utilizadores onde a falta de água potável pode pôr em risco o seu funcionamento;
- Regularização do abastecimento interno, em termos qualitativos e quantitativos, na medida em que existem utilizadores com necessidades específicas, como tratamentos complementares (p.ex. clínicas de hemodiálise).

Sempre que possível, não devem ser instalados reservatórios nas redes prediais. Porém, quando necessários, devem obedecer a requisitos construtivos e de proteção adequados, entre os quais: possuírem aberturas protegidas contra a entrada de luz solar, insetos ou outros pequenos animais; terem a entrada e saída de água em pontos afastados para evitar a formação de zonas de água parada e

de curto-circuito hidráulico (Figura 2); serem bem ventilados e disporem de dispositivos para descargas de fundo (ter em atenção a necessidade de existência de válvulas de descarga).

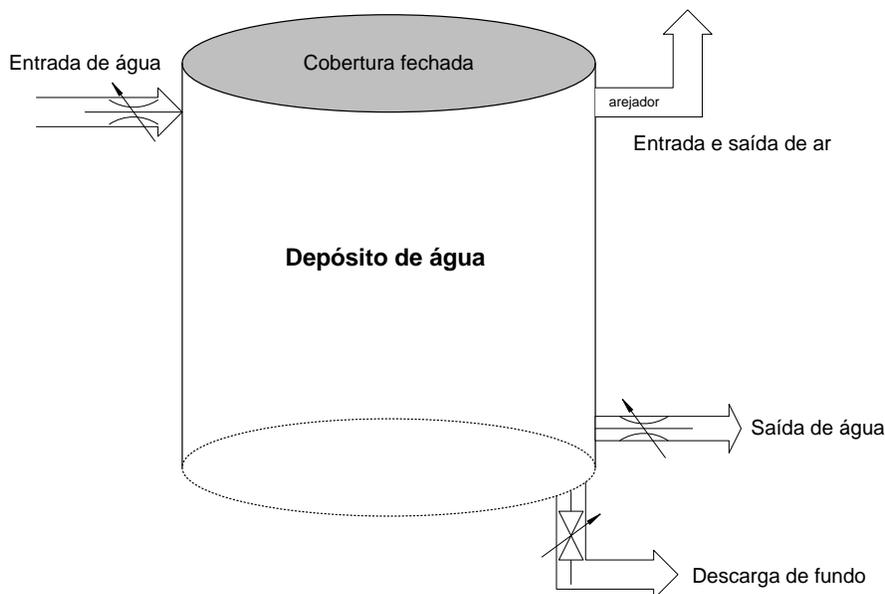


Figura 2 - Depósito de água

Uma proteção inadequada dos reservatórios bem como a falta de higienização e manutenção regulares (no mínimo uma vez por ano) contribuem para uma qualidade deficiente da água, traduzida num enriquecimento em matéria orgânica, formação de sedimentos, redução do cloro residual e desenvolvimento de microrganismos. Os reservatórios e as tubagens sobredimensionados ou com circulação inadequada favorecem a estagnação e a estratificação da água.

A manutenção das bombas sobreprensoras deve ser realizada com lubrificantes apropriados (com qualidade alimentar), em quantidades mínimas, por forma a que não ocorra contaminação da água por hidrocarbonetos e óleos e gorduras.

### Zonas de escoamento lento e/ou de água parada

Podem dever-se a:

- Conceção desajustada do sistema, com existência de troços de tubagem muito longos e juntas cegas;
- Utilização intermitente ou longos períodos sem-utilização ou alteração do perfil de consumo (por exemplo, em hotéis com ocupação sazonal e em escolas).

A existência de zonas de escoamento lento e/ou de água parada potenciam a formação de biofilmes e de desenvolvimento microbológico, de decaimento do cloro, de possível redução do oxigénio dissolvido e de aumento dos teores de ferro e outros elementos devido a fenómenos de corrosão.

## **Aquecimento da rede de água fria e arrefecimento da rede de água quente**

As redes prediais e domésticas possuem quase sempre duas redes de distribuição independentes, uma de água quente e outra de água fria. Se não for acautelada a temperatura correta nestes sistemas, podem resultar riscos acrescidos devido ao desenvolvimento microbiológico. O desenvolvimento de *Legionella* pode ser controlado evitando que a temperatura da água se situe entre 25 e 50 °C (intervalo ótimo para o desenvolvimento da bactéria). A rede de água fria deve permanecer com temperaturas inferiores a 25 °C, e a rede de água quente deve permanecer com temperaturas superiores a 50 °C, incluindo o circuito de retorno (Benoliel et al, 2018).

A incapacidade para gerir a temperatura destes sistemas pode dever-se, nomeadamente, a:

- Conceção desajustada da rede de água quente devido à existência de troços muito longos e/ou muito ramificados, à proximidade das redes de água fria ou a uma localização inadequada dos dispositivos de aquecimento e/ou armazenamento que comprometem o aquecimento da água acima de 50 °C;
- Temperaturas elevadas na rede de água fria devido à proximidade da rede de água quente sem isolamento adequado, ou à exposição direta a fontes de calor (exposição solar, proximidade a máquinas que libertem calor entre outros).

## **Utilização de materiais inadequados na rede de distribuição predial**

Como referido anteriormente, os materiais usados nas redes prediais e que estejam em contacto com a água, podem libertar substâncias perigosas (p.ex cloreto de vinilo, bisfenol a, ferro, manganês, cromo, níquel, etc) ou favorecer o desenvolvimento de microrganismos.

## **Ligações indevidas a origens independentes e/ou não controladas de água**

As ligações a uma ou mais redes de água (por exemplo, redes de combate a incêndios ou redes de água reutilizada) podem ser feitas inadvertidamente na sequência de trabalhos de manutenção / reparação e podem não ser detetáveis na ausência de diferenças físicas visíveis. As redes devem ser identificadas (com diferentes cores) para distinção fácil entre redes de água potável, água reutilizada e água residual. Todas as alterações devem ser registadas para atualização do cadastro da rede predial.

Em alguns edifícios podem ser efetuadas ligações da rede predial a águas de origem diferente da rede pública, por exemplo, a captações particulares ou cisternas, de forma indevida. Estas ligações não se enquadram no Decreto Regulamentar 23/95, de 23 de agosto, podendo contaminar a rede predial e até mesmo o sistema de abastecimento público, se ocorrer refluxo. Como medida preventiva devem ser colocadas válvulas antirrefluxo para evitar contaminações.

## Existência de refluxos

A ocorrência de refluxos associados a ligações a equipamentos (caldeiras) pode dever-se a altas pressões geradas nos equipamentos ou a baixa pressão da rede. Devem ser evitados através da instalação e manutenção de válvulas antirrefluxo.

A instalação de sistemas de recloração em grandes edifícios, como hospitais e hotéis, pode proporcionar a ocorrência de refluxo por ausência de uma válvula de retenção e/ou operação e manutenção inadequada.

## Abastecimento intermitente

A qualidade da água fornecida a um edifício pode ser afetada pela natureza intermitente do abastecimento, nomeadamente por alterações microbiológicas, físico-químicas e organoléticas.

## Formação de biofilmes

Os sistemas prediais podem estar sujeitos à formação de biofilmes, em particular em situações de reduzida velocidade de escoamento e/ou em zonas de água parada. A formação de biofilmes oferece condições propícias ao desenvolvimento de microrganismos, alguns deles potencialmente patogénicos.

Quando estes biofilmes atingem grande espessura e se espalham por toda a rede, os microrganismos que aí se desenvolvem ficam protegidos da ação desinfetante do cloro livre. Neste caso, recomenda-se uma reavaliação do risco ao sistema e respetivas ações corretivas.

A formação de biofilmes nas redes prediais é um evento perigoso que pode resultar de outros eventos perigosos, alguns dos quais já focados neste documento:

- defeitos de conceção que conduzem à existência de zonas de água parada e/ou escoamento lento (canalizações secundárias muito longas e extremos de rede);
- processos de corrosão ou de incrustação;
- água contendo elevados teores de matéria orgânica e de matérias em suspensão que, não só fornecem nutrientes ao desenvolvimento microbiano, como estão na origem de deposição de sedimentos;
- materiais e outros produtos que facilitem o desenvolvimento microbiano;
- insuficiente limpeza e manutenção;
- manutenção de temperaturas inferiores a 50 °C na rede de água quente;
- isolamento deficiente da rede de água quente que contribui para o aquecimento da água fria.

## Corrosão

A corrosão dos materiais metálicos em contacto com a água pode ser acelerada por uma série de fatores associados nomeadamente às características da água (valor de pH, dureza, teor de cloretos, sulfatos, concentração de desinfetante e de matéria orgânica, entre outros), à qualidade dos materiais, a defeitos de instalação (soldaduras defeituosas, ligações entre diferentes tipos de materiais metálicos), a pontos de água parada e à temperatura da água. A corrosão pode, ainda, ser potenciada por microrganismos, sobretudo bactérias sulfito-redutoras e ferrobactérias.

As principais consequências relacionadas com a corrosão prendem-se com a deterioração da qualidade química, microbiológica e organolética (cheiro, sabor, cor e turvação) da água e com danos no estado de conservação de tubagens e equipamentos. No limite, a corrosão pode originar roturas com as consequências inerentes.

Alguns fenómenos de corrosão não afetam as características organoléticas da água, como é o caso das alterações mais habituais em tubagens de chumbo, sendo necessário recorrer a ensaios analíticos para avaliar o teor deste elemento na água.

Para além dos inconvenientes citados, o fenómeno de corrosão torna difícil manter os teores de cloro residual desejáveis devido ao enriquecimento da água em matérias oxidáveis o que, por sua vez, potencia o desenvolvimento de microrganismos.

## Incrustação

As águas muito duras podem favorecer a ocorrência de incrustações. A rede de água quente bem como os dispositivos que lhe estão associados são particularmente sensíveis à incrustação. A incrustação pode traduzir-se por perdas energéticas (maiores custos de bombagem e aquecimento), maior resistência à desinfecção e avarias prematuras de equipamentos domésticos (por exemplo caldeiras e geradores de água quente).

## Intervenções nas redes prediais

Os trabalhos de construção, reparação, renovação ou modificação nas redes prediais devem ser avaliados em função do sistema já existente e corretamente conduzidos sob pena de poderem levar à introdução de perigos microbiológicos e químicos. Alguns eventos perigosos que podem surgir nestas situações são os seguintes:

- Utilização de materiais inadequados como por exemplo, materiais metálicos incompatíveis com os já existentes, conduzindo ao desenvolvimento de fenómenos de corrosão;
- Contaminação microbiana ou química durante os trabalhos, devido à interrupção da circulação de água e exposição das canalizações;

- Ligações cruzadas acidentais entre a rede de água para consumo humano e outras redes de água não tratada, como por exemplo, redes de incêndio;
- Passagem temporária a um abastecimento de substituição originando pontos ou troços de paragem de água, extremidades cegas, contaminação;
- Modificação dos equilíbrios estabelecidos no que respeita às características hidráulicas e à capacidade térmica (a extensão da rede de água quente deve ser acompanhada de um aumento da capacidade de produção de água quente).

### Situações particulares

Alguns perigos podem estar associados a usos particulares da água. É o caso da sua utilização, por exemplo, em odontologia, piscinas, bebedouros, sistemas de arrefecimento, aspersores de rega ou outros. Alguns eventos perigosos associados a usos específicos da água são os seguintes:

- refluxo de água contaminada ou de produtos químicos provenientes de dispositivos ligados ao sistema para a rede de abastecimento na ausência de válvulas anti refluxo
- formação de aerossóis a partir de duchas, fontes decorativas, aspersores de rega, sistemas de emergência como chuveiros e lava-olhos em indústrias e laboratórios, humidificadores por aspersão, etc., que podem constituir um perigo potencial de infeções respiratórias por exposição a microrganismos patogénicos (*Legionella*, *Mycobacterias*);
- deficiente manutenção ou utilização intermitente de dispositivos / equipamentos criando condições favoráveis à proliferação microbiana, à corrosão (por exemplo, contaminação por cobre proveniente das tubagens de refrigeradores de água para beber) ou à libertação de produtos químicos.

Em situações de catástrofe (inundações, seca extrema, sismos, atos de vandalismo) que podem causar a falta de água ou a sua contaminação, o(s) responsável(eis) pelo edifício deve(m) seguir as orientações das autoridades competentes, nomeadamente a Proteção Civil.

Exemplos de perigos, eventos perigosos e respostas podem ser consultados na Quadro 2 (em Anexo).

## 6. GESTÃO DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO PREDIAL

Os eventos perigosos que podem conduzir a uma contaminação da água destinada ao consumo humano, podem ser prevenidos através de uma inspeção à rede predial por especialistas na matéria e pela implementação de boas práticas de gestão.

Escolas, hotéis, hospitais e outros grandes edifícios, pela complexidade dos seus sistemas e vulnerabilidade dos respetivos consumidores, podem ser considerados de alto risco, exigindo uma monitorização operacional acrescida para além da validação das medidas de controlo implementadas. Idealmente os responsáveis pela gestão destes sistemas devem garantir a sua manutenção, que devem incluir operações regulares de limpeza, verificação da temperatura e gestão de fluxos (para evitar zonas de água parada). Cada edifício deve ter definidos procedimentos de manutenção, substituição ou remodelação dos sistemas, para garantir a qualidade da água e todas as intervenções efetuadas devem ser documentadas. No final de cada intervenção é recomendável lavar e desinfetar o troço sujeito à manutenção. É recomendável também fazer a monitorização regular dos valores de cloro residual livre. Em edifícios novos, recentemente intervencionados ou em edifícios que possuam sistemas em estado de degradação, há maior probabilidade de ocorrerem alterações na qualidade da água, pelo que se recomenda um maior controlo.

Caso existam troços da rede predial cujo uso seja descontinuado, devem ser desconectados/eliminados, garantindo a ausência de zonas com água parada. Os caudais de projeto devem ser adequados à utilização real dos edifícios evitando o sobredimensionamento das tubagens. Quando tal acontece aconselha-se a sua substituição e adequação logo que possível. Em alternativa o circuito pode ser fechado em anel, evitando pontos de estagnação. Sempre que parte ou a totalidade de uma rede predial não seja utilizada durante longos períodos de tempo, aconselha-se a descarga da água durante o tempo necessário para a eliminação da água parada.

A água parada favorece a formação de biofilmes, a proliferação de agentes patogénicos (*Legionella*, Mycobactérias, entre outros) e a migração para a água de elementos ou substâncias químicas dos materiais em contacto com a água.

As intervenções efetuadas nos sistemas prediais podem ter um impacto considerável sobre o desempenho dos sistemas existentes, nomeadamente modificando as configurações de escoamento e aumentando a capacidade e complexidade do sistema. As renovações devidas a uma mudança de uso (por exemplo, edifício comercial convertido em edifício residencial) podem ser particularmente complexas e envolvem mudanças substanciais nos sistemas de distribuição, pelo que devem ser corretamente projetadas. Após os trabalhos de reparação, renovação ou modificação, a rede deve ser reavaliada na perspetiva da identificação de eventos perigosos potenciais.

Recomenda-se que os grandes edifícios identifiquem eventos perigosos e perigos nos seus sistemas prediais com avaliação de risco para a saúde dos seus utentes/utilizadores, os quais são complementares aos Planos de Segurança da Água (PSA) implementados pela entidade gestora.

A gestão adequada do abastecimento de água está relacionada com os seus diversos usos, nomeadamente consumo humano, preparação de alimentos, lavagens, higiene pessoal, natação ou outra atividade recreativa, assim como a exposição a aerossóis produzidos por dispositivos que utilizam água, como por exemplo, torres de arrefecimento, entre outras; e a utilização da água para combate a incêndios. Os critérios de qualidade associados a cada utilização diferem e as medidas a aplicar na conceção dos sistemas, bem como na sua manutenção, apresentam diferentes especificidades.

Os reservatórios devem ser inspecionados a cada seis meses, para verificar a ocorrência de alguma anomalia: fugas de água, estado higiénico da envolvente, estado da tampa e aberturas de ventilação. Sempre que suceda uma interrupção de abastecimento de água, deve ser realizada uma inspeção extraordinária.

Um dimensionamento desajustado, uma instalação deficiente e/ou uma proteção inadequada dos reservatórios bem como a falta de limpeza e manutenção regulares contribuem para a formação de biofilmes e a acumulação de sedimentos, originando a degradação da qualidade da água no reservatório. Em consequência pode ocorrer a depleção do cloro residual e o desenvolvimento de microrganismos. Este fenómeno é potenciado por tempos de retenção elevados devido a utilização irregular do reservatório, pelo que não devem ser apenas utilizados para colmatar faltas de água.

## Processo de limpeza e desinfeção bacteriológica para reservatórios

A limpeza e desinfeção de reservatórios deve ser feita semestralmente ou no mínimo uma vez por ano, ou sempre que ocorrerem reparações ou suspeita de contaminação. Nas instalações e estabelecimentos em que se fornece água ao público, tais como escolas, hospitais e hotelaria, é aconselhável efetuar um controlo analítico periódico da qualidade da água, nomeadamente a determinação dos teores de cloro livre e combinado, turvação, assim como a análise microbiológica (bactérias coliformes, *E. coli*, número de colónias a 22 °C e a 37 °C). Devem ser tomados em atenção os seguintes aspetos:

- Comunicar a todos os interessados a intenção de limpeza dos reservatórios com uma antecedência mínima de 48 horas, sobretudo para garantir as reservas de água;
- Fechar a entrada de água da rede pública de abastecimento e esvaziar o reservatório pela válvula de descarga, quando existente. Nesta operação deve ser evitada a entrada de água com sedimentos na rede predial;
- Nos casos em que a dimensão do reservatório o permite, entrar usando botas e vestuário limpos;
- Remover o material sedimentado no fundo;
- Aproveitar para verificar a ocorrência de danos estruturais que permitam vazamentos ou infiltrações, reparando-os se necessário;
- Esfregar as paredes internas e o fundo do reservatório usando apenas panos e escovas limpos. Não usar sabão, detergente ou outros produtos;
- Enxaguar as paredes internas e vaziar a água pela descarga;

- Nos reservatórios de pequena dimensão, diluir uma solução de hipoclorito de sódio a 5 % (lixívia com 5 % de cloro ativo) com água potável na proporção de 800 mL para cada 1000 L de água e verter no reservatório. Enchê-lo com água para efetuar a desinfeção das paredes internas. Deixar atuar durante um mínimo de quatro horas. Esvaziar novamente o reservatório para eliminar o excesso de cloro, servindo esta água para desinfetar e limpar a tubagem de descarga;
- Nos reservatórios de média e grande dimensão (superior a 3 m<sup>3</sup>), se necessário deve ser removida a camada incrustante recorrendo a empresas especializadas. A desinfeção deve nestes casos ser efetuada pela pulverização de hipoclorito de sódio a 100 mg/l, preparada a partir de uma solução de 5 % diluída na proporção de 200 ml para cada 100 l de água. Enxaguar e esvaziar novamente o reservatório para eliminar o excesso de cloro, servindo esta água para desinfetar e limpar a descarga;
- Tapar o reservatório e encher de novo com água potável;
- Antes de colocar em serviço, deve ser verificada a concentração de cloro residual livre na saída do reservatório, cujo valor não deverá exceder 5 mg/l;
- Manter um registo atualizado com toda a informação relativa às inspeções e limpezas efetuadas;
- A equipa de limpeza e desinfeção deve usar os equipamentos de proteção individual adequados aos trabalhos que se propõem realizar, nomeadamente a proteção das vias respiratórias face à possível libertação de aerossóis. Esta equipa deve também conhecer as fichas de identificação e segurança dos produtos químicos usados.

## Glossário

<b>Água reciclada/reutilizada</b>	Água que foi tratada de modo a que a sua qualidade é adequada para fins específicos, tais como irrigação, descargas dos autoclismos. A origem das águas recicladas inclui águas de esgoto e cinzentas (OMS, 2011).
<b>Águas cinzentas</b>	Todas as águas produzidas no interior de uma habitação (cozinha, banhos e lavandaria), exceto as águas provenientes da sanita (OMS, 2011).
<b>Biofilme</b>	Comunidade complexa e estruturada de microrganismos, envoltos por uma matriz extracelular de polissacarídeos, aderidos entre si a uma superfície ou interface (Costerton et al., 1995).
<b>Boca de incêndio</b>	Dispositivo que funciona como tomada de água para utilizar em caso de incêndio.
<b>Cloro residual combinado</b>	Refere-se ao cloro combinado com o radical amónia (NH <sub>3</sub> ) formando cloraminas: mono, di e tricloraminas.
<b>Cloro residual livre</b>	Refere-se às espécies de cloro não combinado com o radical amónia ou azoto orgânico: [HOCl] + [OCl <sup>-</sup> ]
<b>Coluna de prédio</b>	Canalização que acompanha o desenvolvimento de um prédio em altura, onde se iniciam os ramais domiciliários.
<b>Coluna individual</b>	Abastece um só fogo ou fração independente.
<b>Contador de água</b>	Órgão medidor do volume de água consumida.
<b>Evento perigoso</b>	É um evento pelo qual um perigo/contaminante pode ocorrer no sistema de abastecimento (Norma EN 15975-2)
<b>Fugas</b>	Perdas físicas de água localizadas.
<b>Juntas cegas</b>	Extremidade de um ramal sem recirculação de água
<b>Perigo</b>	Um agente biológico, químico, físico ou radiológico ou um estado da água com potencial para causar um efeito adverso na saúde (Norma EN 15975-2).
<b>Ponto de ligação</b>	Extremidade jusante do ramal de ligação, que corresponde ao encontro entre a rede geral de abastecimento e a rede predial.
<b>Ramal de ligação</b>	Canalização que liga a rede geral de abastecimento à rede predial para serviço de uma propriedade, compreendida entre o limite desta e a canalização da rede geral de abastecimento, ou entre esta e os órgãos destinados a combate a sinistros, tais como bocas e marcos de incêndio.

<b>Ramal domiciliário</b>	Canalização compreendida entre a coluna montante ou o limite do prédio e o contador de água. Para edifícios com bateria de contadores, corresponde à coluna individual.
<b>Rede de rega</b>	Rede de fornecimento de água, destinada apenas a abastecer exclusivamente dispositivos destinados a rega.
<b>Rede geral de distribuição</b>	Sistema de canalizações, órgãos e equipamentos instalados na via pública.
<b>Rede predial de distribuição domiciliária</b>	Rede predial (ou parte desta), que se encontra instalada dentro de um fogo ou fração independente.
<b>Reservatório</b>	Equipamento dotado de um volume destinado ao armazenamento de água.
<b>Risco</b>	Combinação da probabilidade da ocorrência de um evento perigoso e da sua consequência, em caso de ocorrência de um perigo no sistema de abastecimento.
<b>Roturas</b>	Avaria numa tubagem, por rotura do material. <i>Nota: A nível da abordagem do risco no PSA da EPAL refere-se ao fenómeno propriamente dito bem como às práticas de reparação associadas.</i>
<b>Torneira de escada</b>	Em edifícios com coluna montante corresponde ao “olho de boi”. Válvula que regula o fornecimento de água ao fogo ou fração independente e que apenas pode ser manobrada pela entidade distribuidora
<b>Torneira de segurança</b>	Válvula que regula o fornecimento de água ao fogo ou fração independente.
<b>Torneira de Suspensão do Ramal</b>	Válvula de seccionamento, destinada a seccionar a montante, o ramal de ligação do Prédio, de forma a regular o fornecimento de água.

## Bibliografia

ARS-LVT. “Gestão de Sistemas de Distribuição Predial de Água em Hospitais- Orientações Técnicas- Prevenção de Riscos em Saúde Pública”, Saúde Ambiental, Janeiro 2015

Benoliel, MJ; Fernando, ALAC; Diegues, P. “Prevenção e Controlo de *Legionella* nos Sistemas de Água”, 3ª edição, IPQ/EPAL, 2018

Casimiro, Paulo Jorge Nico; Tese de Mestrado “Materiais de contacto com água para consumo humano, mecanismos de degradação e contaminação”, FCT/UNL, 2010

Costerton, J.W.; Lewandowski, A.; Caldwell, D.E.; Korber, D.R.; Lappin-Socott, H.M. Microbial Biofilms. Ann. Rev. Microbiol, v. 49.p.711-745, 1995

Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos. Diário da República, 1.ª série — N.º 161 — 20 de agosto de 2009

Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, relativo à Qualidade da água destinada a Consumo Humano. Diário da República, 1.ª série — N.º 164 — 27 de agosto de 2007

Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro, relativo à Qualidade da água destinada a Consumo Humano e que altera o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto. Diário da República, 1.ª série — N.º 235 — 7 de dezembro de 2017

Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, aprova um novo regime sobre as utilizações dos recursos hídricos e respetivos títulos. Diário da República, 1.ª série—N.º 105—31 de maio de 2007

Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, que aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais. Diário da República, 1.ª Série B, pg 5284-5319

Decreto-Lei n.º 555/99, de 19 de dezembro, tendo sofrido várias alterações sendo que a última é o artigo 36º do Decreto-Lei 97/2017 de 10 de agosto

Decreto-Lei n.º 390/89, de 9 de novembro, estabelece o regime da certificação obrigatória para os tubos e acessórios de aço e ferro fundido maleável para canalizações. Diário da República, 1.ª série—N.º258— 9 de setembro de 1989

Despacho n.º 19563/2006, de 25 de setembro, estabelece a certificação dos materiais de plástico para os sistemas de distribuição de água para consumo humano, Diário da República, 2.ªa série—N.º 185— 25 de Setembro de 2006

Direção Geral de Saúde —“Sistemas de Comunicações móveis. Efeitos na saúde humana”. Lisboa, 2007

Diretiva 98/83/CE, do Conselho de 3 de novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano, Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 330/32, de 3 de novembro de 1998

Norma EN 15975-2 - Security of drinking water supply - Guidelines for risk and crisis management - Part 2: Risk management

Norma ISO 22000 – Sistema de Gestão da Segurança Alimentar

Nota Técnica nº 13 “Redes Secas e Húmidas”, Segurança contra Incêndios em edifícios, ANPC, Ministério de Administração Interna (Despacho n.º 12605/2013)

Regulamento (UE) n.º 305/2011, de 4 de abril, estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção e que revoga a Diretiva 89/106/CEE do Conselho

WHO, Water safety in buildings, Edited by: David Cunliffe, Jamie Bartram, Emmanuel Briand, Yves Chartier, Jeni Colbourne, David Drury, John Lee, Benedikt Schaefer and Susanne Surman, 2011

## **ANEXOS**

**Quadro 1 - Principais perigos biológicos associados a redes prediais (Fonte: Water safety buildings – WHO, OMS, 4ª edição 2011)**

Agente biológico	Período de incubação da doença	Fonte de exposição	Confirmação da origem hídrica da infecção	Consequências na Saúde
<b>Bactérias</b>				
<i>Acinetobacter</i>	Variável conforme a localização da infecção	Contacto ou inalação de aerossóis. O microrganismo pode desenvolver-se nos reservatórios, sendo a sua proliferação favorecida por escoamentos lentos que promovem a formação de biofilmes.	Isolamento do microrganismo na água e em amostras do indivíduo afetado.	Possíveis efeitos na saúde a curto/longo prazo
<i>Campylobacter</i>	1 a 10 dias (habitualmente 2 a 4 dias).	Ingestão de uma água com contaminação fecal. A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Isolamento do microrganismo na água e nas fezes do indivíduo afetado.	Doença aguda severa não fatal
<i>Escherichia coli</i> (enteroinvasiva ou enterotoxigénica)	10 a 12 horas, em alguns surtos poderá ir de 24 a 72 horas.	Ingestão de uma água com contaminação fecal. A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Isolamento do microrganismo do mesmo serotipo na água e nas fezes do indivíduo afectado.	Diarreia profusa aquosa acompanhada de ulceração da mucosa intestinal ( <i>E.coli</i> enteroinvasiva)
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 (enterohemorrágica)	2 a 10 dias sendo a média de 3 a 4 dias.			Doença aguda fatal para algumas pessoas (imunodeprimidos)

<p><i>Klebsiella</i> e outras bactérias Gram negativas (<i>Serratia marcesans</i>, <i>Stetrophomonas maltophilia</i>, <i>Aeromonas</i> , <i>Burkholderia cepacia</i>, <i>Enterobacter</i>)</p>	<p>Variável conforme o microrganismo e o tipo de infecção.</p>	<p>Contacto ou inalação de aerossóis. O microrganismo pode desenvolver-se nos reservatórios, sendo a sua proliferação favorecida por escoamentos lentos que promovem a formação de biofilmes.</p>	<p>Isolamento do microrganismo na água e no indivíduo afetado.</p>	<p>Possíveis efeitos na saúde a curto/longo prazo. Em raras ocasiões pode ocasionar infecções graves especialmente em imunodeprimidos</p>
<p><i>Legionella</i> spp.</p>	<p>Legionelose – 2 a 10 dias (habitualmente 5 a 6 dias). Febre de Pontiac – 5 horas a 3 dias (habitualmente 1 a 2 dias).</p>	<p>Inalação de aerossóis. O microrganismo pode desenvolver-se nos sistemas de distribuição pública e predial a temperaturas entre 25 a 50 °C. A sua proliferação é favorecida por escoamentos lentos promovem a formação de biofilmes. Encontra-se principalmente em:  - torres de arrefecimento, condensadores evaporativos, humidificadores, máquinas de gelo e outros equipamentos com águas paradas,  - redes prediais de água quente,  - spas e jacúzis,  - consultórios dentários com água a temperatura superior a 25 °C.</p>	<p>Isolamento do microrganismo do mesmo genotipo (Identificação por SBT - Sequence-Based Typing) na água e no indivíduo afetado.</p>	<p>Doença aguda severa não fatal</p>

<p><i>Mycobacterium</i> spp não tuberculoso ou atípico (<i>M. gordonae</i>, <i>M. kansasii</i>, <i>M. marinum</i>, <i>M. xenopi</i>, <i>M. scrofulaceum</i>, <i>M. avium</i>, <i>M. chelonae</i>, <i>M. intracellulare</i>, <i>M. fortuitum</i>)</p>	<p>1 semana a 2 meses</p>	<p>Fontes múltiplas de exposição, nomeadamente ingestão, inalação e contacto.</p> <p>O microrganismo pode desenvolver-se em biofilmes no interior de condutas, nomeadamente redes de distribuição de água quente e fria, máquinas de gelo, nebulizadores aquecidos, spas e chuveiros.</p>	<p>Isolamento do microrganismo na água e em amostras do indivíduo afetado.</p>	<p>Doença aguda fatal para algumas pessoas (imunodeprimidos)</p>
<p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>	<p>De 8 horas a 5 dias conforme o tipo de infeção.</p>	<p>Fontes múltiplas de exposição, nomeadamente ingestão, inalação e contacto.</p> <p>O microrganismo está presente no ambiente e pode desenvolver-se em condições favoráveis, como sejam nos sistemas de distribuição pública ou predial, em particular em zonas de escoamento lento que promovem a formação de biofilmes. Habitualmente associado a spas, saunas, jacúzis e piscinas com desinfeção deficiente.</p>	<p>Isolamento do microrganismo na água e em amostras do indivíduo afetado ou identificação da bactéria através de testes de biologia molecular (PCR).</p>	<p>Possíveis efeitos na saúde a curto/longo prazo</p>
<p><i>Salmonella</i> spp.  <i>Salmonella typhi</i></p>	<p>6 a 72 horas (habitualmente 12 a 36 horas)  3 a mais de 60 dias (habitualmente 8 a 14 dias)</p>	<p>Ingestão de uma água com contaminação fecal.</p> <p>A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.</p>	<p>Isolamento do microrganismo na água e em amostras do indivíduo afetado.</p>	<p>Doença aguda fatal</p>

<i>Shigella</i>	12 horas a 1 semana (habitualmente 1 a 3 dias)	Ingestão de uma água com contaminação fecal. A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Isolamento do microrganismo na água e nas fezes do indivíduo afetado.	Doença aguda fatal
<i>Vibrio cholerae</i> O1 ou O139	Desde algumas horas a 5 dias (habitualmente 2 a 3 dias)	Ingestão de uma água com contaminação fecal. A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Isolamento do microrganismo na água e nas fezes ou vomitado do indivíduo afetado. Aumento significativo (quadruplicação) dos anticorpos virais.	Doença aguda fatal
<b>Vírus</b>				
Adenovírus	1 a 12 dias conforme a doença	Fontes múltiplas de exposição, nomeadamente ingestão, inalação ou contacto com uma água com contaminação fecal. A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Identificação do vírus nas fezes do indivíduo afetado por métodos culturais, por PCR, ELISA ou teste de aglutinação em latex. Identificação do vírus na água por cultura ou PCR.	Possível doença aguda

Calicivírus Norovírus e Sapovírus	10 a 96 horas (habitualmente 24 a 48 horas)	Ingestão de uma água com contaminação fecal.  A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Identificação do vírus nas fezes ou vomitado do indivíduo afetado por PCR, ELISA, doseamento radioimunológico ou serologia.  Identificação do vírus na água por PCR.	Doença aguda não fatal (Norovírus)  Possível doença aguda. Infeta especialmente as crianças até 5 anos e idosos (Sapovírus)
Enterovírus	12 horas a 35 dias conforme a doença	Ingestão ou inalação de uma água com contaminação fecal.  A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Identificação do vírus nas fezes do indivíduo afetado por cultura ou por PCR.  Identificação do vírus na água por cultura ou PCR.	Doença aguda fatal ou crónica
Vírus da hepatite A	15 a 50 dias (em média 28 a 30 dias)	Ingestão de uma água com contaminação fecal.  A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Determinação de IGM anti-VHA positivo ou testes da função hepática compatíveis com a doença. Detecção de ARN do VHA no sangue ou nas fezes.  Identificação do vírus na água por PCR	Doença aguda fatal ou crónica

Rotavírus	24 a 72 horas	Ingestão de uma água com contaminação fecal.  A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Identificação do vírus nas fezes por PCR, ELISA ou teste de aglutinação em látex. Deteção do vírus por microscopia eletrónica nas fezes ou vomitado do doente ou ainda por serologia.  Identificação do vírus na água por PCR	Doença aguda fatal
<b>Protozoários</b>				
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	1 a 11 dias (em média 7 dias)	Ingestão de uma água com contaminação fecal.  A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Evidência da presença do protozoário nas fezes de pelo menos 2 doentes.	Diarreia aquosa acompanhada de cólicas abdominais e náuseas severas.
<i>Cryptosporidium parvum</i>	1 a 12 dias (em média 7 dias)	Ingestão de uma água com contaminação fecal.  A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Isolamento de oocistos de <i>C. parvum</i> nas fezes no líquido intestinal ou numa biópsia de intestino Deteção de antigénio de <i>C. parvum</i> nas fezes por um teste imunológico (Ex. ELISA)  Isolamento de oocistos de <i>C. parvum</i> na água.	Doença que pode ser fatal para algumas pessoas (imunodeprimidos)

<i>Entamoeba histolytica</i>	De alguns dias a vários meses ou mais. (habitualmente 2 a 4 semanas)			Doença fatal
<i>Giardia lamblia</i>	3 a 25 dias ou mais (em média 7 a 10 dias)	Ingestão de uma água com contaminação fecal.  A contaminação da água pode dever-se a deficiências nos sistemas de tratamento ou distribuição.	Isolamento de cistos de <i>G.lamblia</i> nas fezes dos doentes ou deteção de trofozoitos de <i>G. lamblia</i> no líquido duodenal ou biópsia de intestino Deteção de antigénio de <i>G.lamblia</i> por um teste imunológico específico (Ex. DFA).  Isolamento de cistos de <i>G.lamblia</i> na água.	Diarreia acompanhada de lesões da mucosa intestinal e dificuldades de absorção de nutrientes. Doença que pode ser fatal para algumas pessoas (imunodeprimidos)

**Quadro 2 - Exemplos de perigos, eventos perigosos e programas de suporte (adaptado de OMS, 2011)**

Perigos e eventos perigosos	Medidas de Controlo	Monitorização operacional	Procedimentos de gestão, medidas preventivas	Programas de suporte
<b>Abastecimento intermitente</b>				
Falhas no abastecimento de água (evento isolado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de segurança (por exemplo, abastecimento alternativo, sistemas de desinfecção)</li> <li>• Garantir a disponibilidade de água para o fornecimento (embalagens, recipientes ou autotanques)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir o desinfectante residual (por exemplo, concentração de cloro), pH</li> <li>• Monitorização dos níveis de água nos tanques de armazenamento</li> <li>• Monitorização da integridade do armazenamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de planos de contingência para emergências</li> <li>• Estabelecimento de procedimentos para ativar os sistemas de segurança</li> <li>• Estabelecimento de procedimentos antes da retoma do abastecimento e uso da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar os ocupantes do edifício ou utilizadores sobre o que fazer durante a interrupção</li> <li>• Protocolo de comunicação com os serviços de distribuição de água</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na utilização dos sistemas de segurança</li> </ul>
Falhas no abastecimento de água (evento regular)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de segurança (por exemplo, abastecimento alternativo, sistemas de desinfecção)</li> <li>• Garantir a disponibilidade de água para o fornecimento (embalagens, recipientes ou autotanques)</li> <li>• Providenciar uma maior capacidade de armazenamento para suprir as necessidades de abastecimento durante as interrupções</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorização da pressão da água e da disponibilidade de água</li> <li>• Registrar a disponibilidade e uso da água</li> <li>• Medir o desinfectante residual (por exemplo, concentração de cloro), pH</li> <li>• Monitorização dos níveis de água nos tanques de armazenamento</li> <li>• Monitorização da integridade do armazenamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento de procedimentos para ativar os sistemas de segurança</li> <li>• Estabelecimento de procedimentos antes da retoma do abastecimento e uso da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar os ocupantes do edifício ou utilizadores sobre o que fazer durante as interrupções</li> <li>• Debate do protocolo de comunicação com os serviços de distribuição de água</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na utilização dos sistemas de segurança</li> </ul>

**Contaminação do abastecimento exterior ao edifício**

<p>Qualidade microbiológica reduzida (longo prazo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar sistemas de tratamento no ponto de entrada (por exemplo, filtração e desinfecção)</li> <li>• Instalar dispositivos no ponto de uso (por exemplo, filtração)</li> <li>• Sistemas de segurança (por exemplo, abastecimento alternativo, sistemas de desinfecção)</li> <li>• Garantir a disponibilidade de água para o fornecimento (embalagens, recipientes ou autotanques)</li> <li>• Emitir aviso para fervura da água</li> <li>• Isolar o edifício da alimentação exterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir o desinfetante residual (por exemplo, concentração de cloro), pH</li> <li>• Monitorizar a turvação se o tratamento no ponto de entrada incluir a filtração</li> <li>• Monitorizar o desempenho dos dispositivos e equipamentos colocados no ponto de uso</li> <li>• Monitorizar o uso de água engarrafada/embalada/ acondicionada</li> <li>• Garantir que a água é fervida antes do uso</li> <li>• Monitorizar as ligações impedindo a entrada de alimentação externa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os sistemas a operar no ponto de entrada e para o tratamento de abastecimento alternativo</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a manutenção dos dispositivos colocados no ponto de uso (estes devem ser consistentes com as instruções do fabricante)</li> <li>• Identificar as fontes de abastecimento de água engarrafada, embalada ou em tanque</li> <li>• Restabelecer a desinfecção</li> <li>• Restabelecer a filtração se esta for fornecida</li> <li>• Monitorizar a qualidade da água (verificação)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos de comunicação para informar os ocupantes do edifício ou utilizadores</li> <li>• Debater o protocolo de comunicação com os serviços de distribuição de água             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer contratos com fornecedores de água engarrafada, embalada ou em autotanques</li> </ul> </li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na utilização dos sistemas de segurança</li> </ul>
--	--	---	---	--

<p>Qualidade química reduzida (longo prazo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar sistemas de tratamento no ponto de entrada (por exemplo, desmineralizadores, descalcificadores, carvão activado)</li> <li>• Instalar dispositivos no ponto de uso (por exemplo, filtração)</li> <li>• Providenciar uma fonte alternativa de água</li> <li>• Garantir a disponibilidade de água para o fornecimento (embalagens, recipientes ou autotanques)</li> <li>• Isolar o edifício da alimentação exterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar o tratamento no ponto de entrada</li> <li>• Monitorizar o desempenho dos dispositivos e equipamentos colocados no ponto de uso</li> <li>• Monitorizar o tratamento do abastecimento alternativo</li> <li>• Monitorizar o uso de água engarrafada/embalada/acondicionada</li> <li>• Monitorizar as ligações impedindo a entrada de alimentação externa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os sistemas a operar no ponto de entrada e para o tratamento de abastecimento alternativo</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a manutenção dos dispositivos colocados no ponto de uso (estes devem ser consistentes com as instruções do fabricante)</li> <li>• Monitorizar a qualidade da água (verificação)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na utilização dos sistemas de segurança</li> </ul>
---	---	---	--	---

<p>Qualidade microbiológica reduzida (curto prazo) (por exemplo, falhas no tratamento, rotura de canos, desastres naturais)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de segurança (por exemplo, abastecimento alternativo, sistemas de desinfecção)</li> <li>• Garantir a disponibilidade de água para o fornecimento (embalagens, recipientes ou autotanques)</li> <li>• Emitir aviso para fervura da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir o desinfectante residual (por exemplo, concentração de cloro), pH</li> <li>• Monitorizar a aparência (turvação, cor) e odor da água</li> <li>• Monitorizar o uso de água engarrafada/embalada/acondicionada</li> <li>• Garantir que a água é fervida antes do uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de planos de contingência para emergências</li> <li>• Providenciar fontes alternativas de abastecimento de água (engarrafada, embalada ou em autotanque)</li> <li>• Emitir aviso para fervura da água</li> <li>• Contactar a distribuidora de água para a reparação do sistema externo</li> <li>• Desenvolver um procedimento para a lavagem e desinfecção do abastecimento no edifício quando a qualidade da água de alimentação externa é restaurada</li> <li>• Verificar a qualidade da água após a restauração do fornecimento em normalidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar com os serviços de abastecimento de água, incluindo sobre o protocolo de incidentes</li> <li>• Desenvolver procedimentos de comunicação para informar os ocupantes do edifício ou utilizadores durante o incidente e após a reparação</li> <li>• Desenvolver um protocolo de comunicação com os serviços de abastecimento de água</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na utilização dos sistemas de segurança</li> </ul>
---	---	---	---	--

<p>Qualidade química reduzida (curto prazo)(por exemplo, falhas no tratamento, rotura de canos, desastres naturais)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de segurança (por exemplo, abastecimento alternativo, sistemas de desinfecção)</li> <li>• Garantir a disponibilidade de água para o fornecimento (embalagens, recipientes ou autotanques)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a aparência (turvação, cor) e odor da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de planos de contingência para emergências</li> <li>• Providenciar fontes alternativas de abastecimento de água (engarrafada, embalada ou em autotanque)</li> <li>• Ativar os sistemas de segurança</li> <li>• Desenvolver um procedimento para a lavagem do sistema quando a qualidade da água de alimentação externa é restaurada</li> <li>• Verificar a qualidade da água após a restauração do fornecimento em normalidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar com os serviços de abastecimento de água, incluindo sobre o protocolo de incidentes</li> <li>• Desenvolver procedimentos de comunicação para informar os ocupantes do edifício ou utilizadores durante o incidente e após a reparação</li> <li>• Desenvolver um protocolo de comunicação com os serviços de abastecimento de água</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na utilização dos sistemas de segurança</li> </ul>
---	--	--	--	--

<b>Contaminação do abastecimento na rede interna do edifício</b>				
Rupturas de canos ou contaminação em reservatórios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar regularmente os sistemas, incluindo os reservatórios de armazenamento de água</li> <li>• Minimizar as flutuações de pressão</li> <li>• Assegurar que a rede predial foi devidamente projectada</li> <li>• Instalar válvulas de redução de pressão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a pressão da água</li> <li>• Verificar a turvação, sinais de corrosão ou sabores invulgares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para reparação ou substituição dos canos com ruptura</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e desinfeção das áreas afectadas</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a inspeção, reparação e desinfeção dos reservatórios</li> <li>• Identificar fontes de abastecimento de água engarrafada, embalada ou em autotanque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os ocupantes do edifício ou utilizadores relatarem falhas no fornecimento ou alterações na aparência, sabor e odor</li> <li>• Uso de materiais e tubagens que são certificados como sendo adequados</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na seleção de materiais e procedimentos para a reparação de falhas</li> </ul>
Ligações cruzadas a origens de água com diferente qualidade (contaminação microbiana ou química)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separar fisicamente e identificar/etiquetar os sistemas que fornecem águas de diferente qualidade ou águas residuais/águas cinzentas</li> <li>• Minimizar as ligações cruzadas acidentais ou não intencionais e assegurar a prevenção de refluxos onde necessário</li> <li>• Manter uma pressão positiva na rede</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a integridade do sistema de separação e inspeccionar a etiquetagem do sistema</li> <li>• Monitorizar a operação dos dispositivos de prevenção de refluxos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a instalação ou substituição dos canos e acessórios</li> <li>• Remover ligações cruzadas não intencionais</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e desinfeção das áreas afectadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos de comunicação para informar os ocupantes do edifício ou utilizadores</li> <li>• Fornecer instruções para a equipa de manutenção e canalizadores que instalem ou substituam tubagens e equipamentos</li> </ul>

Ligação a dispositivos e equipamentos no ponto de uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar sistemas apropriados de proteção de refluxos</li> <li>• Prevenir as oscilações elevadas de pressão na rede</li> <li>• Manter uma pressão contínua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar o desempenho dos dispositivos e equipamentos no ponto de uso</li> <li>• Monitorizar a operação dos dispositivos de prevenção de refluxos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a instalação e ligação de dispositivos e equipamentos aos sistemas de distribuição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecer instruções para o pessoal que instala equipamentos</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>
Manutenção reduzida dos equipamentos e dispositivos no ponto de uso, conduzindo ao crescimento microbiano ou corrosão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a performance de equipamentos e dos dispositivos colocados no ponto de uso</li> <li>• Assegurar que o sistema é mantido de acordo com as instruções do fabricante</li> <li>• Instalar sistemas apropriados de proteção de refluxos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar o desempenho dos dispositivos e equipamentos no ponto de uso</li> <li>• Monitorizar a aparência da água em termos de sinais de aumento (descoloração turvação, odores) ou corrosão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a manutenção dos dispositivos (estes devem ser consistentes com as instruções do fabricante)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal de manutenção</li> </ul>
Refluxo de substâncias químicas armazenadas Prevenção inadequada de refluxos nos equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar as ligações e assegurar a prevenção de refluxos onde necessário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a operação dos dispositivos de prevenção de refluxos</li> <li>• Monitorizar o uso de produtos químicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a instalação e ligação de reservas aos sistemas de distribuição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecer instruções para o pessoal que instala os depósitos de produtos químicos</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>
<b>Sistemas de esgotos ou sistemas sépticos</b>				
Contaminação por aerossóis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar armadilhas de água em redes de esgoto</li> <li>• Filtrar duplamente as armadilhas em ambientes de alto risco</li> <li>• Prevenir a contaminação de tanques sépticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a integridade do sistema de separação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a instalação durante a construção e obras de melhoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>

Ligações cruzadas ao sistema de água potável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir a separação dos sistemas de água e rotular e marcar adequadamente as tubagens e acessórios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar o sistema de separação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a instalação durante a construção e obras de melhoria</li> <li>• Remover ligações cruzadas não intencionais</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e desinfecção das áreas afectadas</li> <li>• Identificar fontes de abastecimento de água engarrafada, embalada ou em autotanque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>
<b>Tratamento no ponto de entrada</b>				
Operação incorreta e interrupção do tratamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atribuição de tarefas de manutenção a pessoal</li> <li>• Monitorizar a operação de processos (por exemplo, verificar que as luzes ultravioleta e sistemas de cloração estão a funcionar)</li> <li>• Instalar alarmes em processos-chave</li> <li>• Ter um gerador de emergência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir o desinfectante residual (por exemplo, concentração de cloro), pH</li> <li>• Monitorizar a turvação se o tratamento no ponto de entrada incluir a filtração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação dos sistemas de tratamento no ponto de entrada</li> <li>• Restabelecer a desinfecção</li> <li>• Restabelecer a filtração se providenciada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>

<p>Manutenção inadequada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atribuição de tarefas de manutenção a pessoal</li> <li>• Assegurar que os processos são mantidos de acordo com as instruções do fabricante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a eficácia dos procedimentos de manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos de manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>
<p>Sobredosagem dos produtos químicos de tratamento ou libertação dos produtos químicos de tratamento para a rede de distribuição</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir que o equipamento de dosagem e reservas são mantidos</li> <li>• Evitar projetar por excesso as capacidades de armazenamento dos produtos químicos</li> <li>• Minimizar as ligações cruzadas e assegurar a prevenção de refluxos onde necessário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar o uso de produtos químicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos de operação dos sistemas no ponto de entrada, incluindo a calibração dos sistemas de dosagem</li> <li>• Restabelecer as doses corretas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>

<b>Crescimento microbiano e sistemas biológicos</b>				
Sistemas complexos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar desinfecção adicional no ponto de entrada</li> <li>• Higienizar ou desinfetar os sistemas de água quente regularmente</li> <li>• Instalar dispositivos no ponto de uso (por exemplo, filtração)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir o desinfectante residual, pH após o dispositivo no ponto de entrada, e monitorizar o desinfectante residual no sistema</li> <li>• Monitorizar o desinfectante residual e a temperatura durante a higienização</li> <li>• Monitorizar o desempenho dos dispositivos e equipamentos no ponto de uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restabelecer a desinfecção</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e higienização</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a manutenção dos dispositivos no ponto de entrada (consistentes com as instruções do fabricante)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos de comunicação para informar os ocupantes do edifício ou utilizadores durante a sanitização</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção no uso de procedimentos de tratamento e sanitização no ponto de entrada</li> </ul>
Estagnação e caudais de água reduzidos (sistemas de água fria)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar projectar por excesso as capacidades</li> <li>• Evitar pressões negativas</li> <li>• Efetuar descargas de sistemas que não são usados com frequência</li> <li>• Isolar áreas que não são usadas por períodos prolongados</li> <li>• Remover troços mortos e minimizar o comprimento dos ramais secundários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a aparência, o sabor e o odor da água</li> <li>• Monitorizar o uso de água em todo o edifício</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para isolar secções da rede que não estão em uso</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e higienização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os ocupantes do edifício ou utilizadores relatarem falhas no fornecimento ou alterações na aparência, sabor e odor</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>

Estagnação e caudais de água reduzidos (sistemas de água quente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar projectar por excesso as capacidades</li> <li>• Efetuar descargas de sistemas que não são usados com frequência</li> <li>• Isolar áreas que não são usadas por períodos prolongados</li> <li>• Remover troços mortos e minimizar o comprimento dos ramais secundários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a aparência, o sabor e o odor da água</li> <li>• Monitorizar a temperatura</li> <li>• Monitorizar o uso da água em todo o edifício</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para isolar secções da rede que não estão em uso</li> <li>• Descarregar todas as torneiras semanalmente, se não forem usadas regularmente</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e higienização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os ocupantes do edifício ou utilizadores relatarem falhas no fornecimento ou alterações na temperatura, aparência, sabor e odor</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>
Uso intermitente/sazonal/enfermarias encerradas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolar áreas que não são usadas</li> <li>• Drenar o sistema e desinfectar na sua reactivação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a ocupação e o uso da água em todo o edifício</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para isolar secções da rede que não estão em uso</li> <li>• Desenvolver procedimentos para restabelecer a alimentação antes da reabertura das secções isoladas</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e higienização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>
Controlo deficiente da temperatura (sistemas de água fria)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolar as tubagens de água quente e fria.</li> <li>• Manter os sistemas fisicamente separados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar e eliminar as causas de temperaturas elevadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>

<p>Temperaturas reduzidas em reservatórios de armazenamento de água quente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar a temperatura do aquecedor</li> <li>• Garantir o fornecimento de energia suficiente (por exemplo, com o fornecimento distante de água quente)</li> <li>• Verificar o termostato do aquecedor</li> <li>• Manter as temperaturas acima de 50 °C nos sistemas de distribuição</li> <li>• Manter as temperaturas acima de 60 °C nos reservatórios de armazenamento</li> <li>• Instalar dispositivos de redução de temperatura tão próximo quanto possível do ponto de uso</li> <li>• Isolar o sistema</li> <li>• Evitar a estagnação e as áreas de reduzido caudal (minimizar ramais secundários, juntas cegas, etc.)</li> <li>• Assegurar capacidade suficiente para o fluxo máximo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar as temperaturas nos reservatórios de armazenamento, sistemas de distribuição e no ponto de uso</li> <li>• Monitorizar a manutenção dos dispositivos de redução de temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação dos sistemas de água quente, incluindo medidas correctivas se as temperaturas forem muito baixas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os ocupantes do edifício ou utilizadores relatarem a redução da temperatura</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>
--	--	---	--	---

Materiais inapropriados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha de materiais apropriados (se estiverem estabelecidos esquemas de certificação, usar apenas materiais autorizados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que apenas são usados materiais autorizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a seleção de materiais</li> <li>• Substituir materiais inadequados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na seleção de materiais</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>
Manutenção reduzida dos dispositivos no ponto de uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atribuição de tarefas de manutenção a pessoal</li> <li>• Assegurar que os dispositivos são mantidos de acordo com as instruções do fabricante</li> <li>• Verificar e/ou instalar sistemas apropriados de protecção de refluxos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar o desempenho dos dispositivos e equipamentos no ponto de uso</li> <li>• Monitorizar a aparência da água em termos de sinais de aumento (descoloração turvação, odores) ou corrosão</li> <li>• Monitorizar a produção e libertação de aerossóis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a manutenção dos dispositivos (consistente com as instruções do fabricante)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal de manutenção</li> </ul>
Controlo deficiente dos circuitos de abastecimento de água (circuitos fechados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a concepção e operacionalidade dos circuitos de tubagem</li> <li>• Verificar as taxas de fluxo nos circuitos, e recalculas as condições de equilíbrio entre os circuitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a pressão da água e temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparação do sistema de modo que os fluxos sejam balanceados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>

<b>Materiais</b>				
Migração de substâncias orgânicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar os materiais apropriados</li> <li>• Se estiverem estabelecidos esquemas de certificação, usar apenas materiais autorizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que apenas são usados materiais autorizados</li> <li>• Quando forem utilizados solventes, durante a instalação, monitorizar a aplicação e a cura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a seleção de materiais e uso de solventes</li> <li>• Substituir materiais inadequados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os ocupantes do edifício ou utilizadores relatarem odores</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na seleção e uso de materiais</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>
Entrada de substâncias orgânicas através das tubagens de plástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar materiais adequados para as tubagens, particularmente em zonas onde são armazenados solventes ou hidrocarbonetos</li> <li>• Evitar materiais inapropriados em áreas onde estejam armazenados ou sejam manipulados solventes ou hidrocarbonetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que apenas são usados materiais autorizados</li> <li>• Monitorizar os produtos químicos armazenados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a seleção de materiais</li> <li>• Substituir materiais inadequados</li> <li>• Desenvolver procedimentos para o armazenamento de produtos químicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentos para que os ocupantes do edifício ou utilizadores relatem odores e sabores</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na seleção de materiais</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>

**Corrosão e incrustação**

<p>Instalações deficientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolher materiais de qualidade</li> <li>• Seguir as regras de escolha e de construção nacionais ou internacionais</li> <li>• Use proteção ativa nas tubagens (por exemplo, ânodos de sacrifício, produtos anti-corrosão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a aparência da água (vermelho-acastanhado para ferrugem, azul esverdeado nas saídas devido ao cobre)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a instalação de tubagens e acessórios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os ocupantes do edifício ou utilizadores relatarem alterações na aparência, sabor e odor</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>
<p>Dissolução ou corrosão de metais (de tubagens, acessórios, fontes de água potável, etc)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir uma correta instalação</li> <li>• Selecionar os materiais apropriados</li> <li>• Evitar a interligação de materiais metálicos incompatíveis</li> <li>• Usar tratamentos químicos no ponto de entrada para reduzir a corrosão</li> <li>• Efetuar regularmente a descarga dos sistemas</li> <li>• Efetuar regularmente descargas das fontes de água potável após interrupções no uso (fins de semana, férias, etc.)</li> <li>• Instalar dispositivos no ponto de uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a aparência da água (vermelho-acastanhado para ferrugem, azul esverdeado nas saídas devido ao cobre)</li> <li>• Monitorizar o desempenho dos dispositivos no ponto de entrada e no ponto de uso e o uso de produtos químicos</li> <li>• Monitorizar o desempenho dos programas de descarga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a instalação de tubagens e acessórios</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação de dispositivos no ponto de entrada e no ponto de uso</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a implementação de programas de descarga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na operação de equipamentos no ponto de entrada e no ponto de uso</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>

<p>Incompatibilidade com a qualidade da água de entrada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique a qualidade da água de entrada e as recomendações respeitantes aos materiais utilizados em sistemas de distribuição</li> <li>• Instalar amaciadores de água para reduzir a dureza da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar o desenvolvimento de incrustações (em particular nos componentes da rede de água quente)</li> <li>• verificar a aparência da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a consulta ao distribuidor sobre os materiais compatíveis com a qualidade da água</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação de dispositivos no ponto de entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção na operação de equipamentos no ponto de entrada</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> <li>• Seguir as sugestões do distribuidor de água sobre as características do abastecimento de água exterior ao edifício</li> </ul>
<b>Situações particulares</b>				
<p>Contaminação de equipamentos de higiene oral, equipamentos odontológicos (água de lavagem da boca, bacia de lavagem, instrumentos dinâmicos de arrefecimento, equipamentos auxiliares)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir uma desinfecção eficaz</li> <li>• Permitir a limpeza e desinfecção fácil dos equipamentos e materiais em contacto com a água</li> <li>• instalar sistemas de prevenção de refluxos adequados</li> <li>• Utilizar materiais adequados para contacto com a água (não usar borracha natural, ou com revestimento de níquel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a implementação da limpeza e desinfecção</li> <li>• Verificar a operação da prevenção de refluxos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar os procedimentos</li> <li>• Repetir a limpeza e desinfecção se existirem dúvidas sobre a higiene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal para assegurar que os procedimentos são compreendidos e aplicados</li> </ul>

<p>Exposição a aerossóis de torres de arrefecimento e condensadores evaporativos contaminados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manter os dispositivos (verificar se os regulamentos ou normas foram atualizados)</li> <li>• Manter a limpeza</li> <li>• Descontaminar regularmente (por exemplo, duas vezes por ano)</li> <li>• Descontaminar na reactivação do sistema</li> <li>• Drenar o sistema quando não em uso</li> <li>• Instalar a dosagem do biocida</li> <li>• Instalar separadores de gotas</li> <li>• Instalar saídas longe das entradas de ar fresco para o sistema de ar condicionado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a higiene dos dispositivos</li> <li>• Monitorizar as operações dos sistemas de tratamento (anti-incrustação, desinfecção)</li> <li>• Monitorizar a implementação dos procedimentos de manutenção</li> <li>• Inspeccionar e manter os eliminadores de gotas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar se o sistema é concebido de acordo com a padrões estabelecidos</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação e manutenção de dispositivos</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e descontaminação</li> <li>• Desenvolver procedimentos para o encerramento e reativação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir os códigos de boas práticas na instalação, operação e manutenção</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>
<p>Contaminação de banheiras de hidromassagem, jacuzzis, atomizadores/pulverizadores de água</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenar e limpar regularmente</li> <li>• Garantir uma filtração e desinfecção contínua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir o desinfectante, pH e a turvação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação e manutenção de dispositivos</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e descontaminação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir os códigos de boas práticas na operação e manutenção</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>

<p>Contaminação de equipamentos do sistema respiratório</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenar e limpar regularmente</li> <li>• Desinfectar no ponto de uso (radiação ultravioleta)</li> <li>• Garantir que a prevenção de refluxos é adequada</li> <li>• Lavar os nebulizadores com água esterilizada e secar bem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar regularmente o sistema e equipamentos</li> <li>• Monitorizar os procedimentos de desinfeção</li> <li>• Monitorizar a implementação dos procedimentos de manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação e manutenção de dispositivos</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e descontaminação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>
<p>Contaminação de humidificadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manter o separador de gotículas</li> <li>• Manter e limpar o gerador, e desinfectar o ponto de uso (por exemplo, usando radiação ultravioleta)</li> <li>• Assegurar que a captação de ar está distante de zonas poluídas (por exemplo, torres de refrigeração)</li> <li>• Evitar a recuperação de água condensada</li> <li>• Assegurar que o sistema separa as gotículas de tamanho crítico, e não permite a estagnação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar regularmente os humidificadores</li> <li>• Monitorizar os procedimentos de desinfeção</li> <li>• Monitorizar a implementação dos procedimentos de manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação e manutenção de dispositivos</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e descontaminação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>

Refrigeradores de água potável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir que os refrigeradores são usados ou limpos regularmente para prevenir a corrosão excessiva ou a lixiviação de metais, em particular em edifícios com uso sazonal ou encerramentos prolongados (por exemplo, escolas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar regularmente os refrigeradores de água potável</li> <li>• Monitorizar a implementação dos procedimentos de manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a manutenção de dispositivos, incluindo a lavagem após períodos de uso reduzido ou ausente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para os ocupantes do edifício ou utilizadores relatarem alterações no sabor e odor</li> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>
Contaminação de fontes ornamentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpar e manter regularmente</li> <li>• Drenar completamente o Sistema para limpeza</li> <li>• Usar desinfetantes apropriados para a água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar regularmente as fontes</li> <li>• Monitorizar a implementação dos procedimentos de manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação e manutenção de dispositivos</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e descontaminação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>
Contaminação de lava-olhos e duches de segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarregar a água estagnada com frequência</li> <li>• Desinfetar o sistema regularmente</li> <li>• Substituir com garrafas de lavagem de olhos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar regularmente</li> <li>• Monitorizar a implementação dos procedimentos de manutenção, incluindo a descarga e a desinfecção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a operação e manutenção de dispositivos</li> <li>• Desenvolver procedimentos para a limpeza e descontaminação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do pessoal operacional e de manutenção</li> </ul>
<b>Trabalhos de construção</b>				
Uso de materiais inapropriados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha de materiais apropriados (se estiverem estabelecidos esquemas de certificação, usar apenas materiais autorizados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que apenas são utilizados materiais autorizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a selecção de materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de projectistas e construtores na selecção de materiais</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> </ul>

<p>Contaminação microbiana ou química resultante dos trabalhos de manutenção ou reparação</p> <p>Mudança temporária para o abastecimento alternativo</p> <p>Estagnação temporária, troços mortos, juntas cegas</p> <p>Ampliação de instalações (o que pode alterar o equilíbrio estabelecido de operação em termos hidráulicos, capacidade térmica e riscos de corrosão)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar as extensões para assegurar que são apropriadamente projectadas e instaladas (a concepção deve ter em conta as características e requerimentos dos sistemas existentes)</li> <li>• Isolar as novas secções dos sistemas existentes até que a integridade seja garantida</li> <li>• Lavar e desinfectar a nova construção antes da sua ligação</li> <li>• Garantir que a nova construção é inspeccionada e certificada por um canalizador ou engenheiro qualificado antes do uso</li> <li>• Testar completamente a operação do novo sistema em combinação com a infraestrutura existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir de que os requisitos de concepção são seguidos e que os procedimentos de instalação são monitorizados</li> <li>• Monitorizar o isolamento das secções em construção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a construção e a instalação de novos sistemas, equipamentos e dispositivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de projectistas e construtores</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> <li>• Seguir os procedimentos de auditoria e certificação no trabalho finalizado antes da colocação em funcionamento</li> </ul>
--	--	--	---	---

<p>Ligações cruzadas acidentais ou não intencionais entre sistemas que distribuem águas de diferente qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir que a nova construção é inspeccionada e certificada por um canalizador ou engenheiro qualificado antes do uso</li> <li>• Verificar as ligações com os sistemas existentes</li> <li>• Garantir que a nova construção é apropriadamente etiquetada</li> <li>• Instalar dispositivos de prevenção de refluxos onde necessário para protecção dos sistemas de água potável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir de que os requisitos de concepção e os procedimentos de instalação são seguidos</li> <li>• Monitorizar o isolamento das seções em construção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver procedimentos para a construção e a instalação de novos sistemas, equipamentos e dispositivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de projectistas e construtores</li> <li>• Seguir os códigos de boas práticas dos canalizadores</li> <li>• Seguir os procedimentos de auditoria e certificação no trabalho finalizado antes da colocação em funcionamento</li> </ul>
--	---	---	---	---

## Comissão Setorial para a Água (CS/04) – Composição

Nome	Entidade
<b>PRESIDENTE</b> Eng.º Paulo Nico Casimiro	SMAS Almada
<b>VICE - PRESIDENTE</b> Eng.º Paulo Diegues	DGS
<b>VICE - PRESIDENTE</b> Eng.ª Alexandra Brito	CAP
Eng.º Augusto Castro	AGUAS DO PORTO
Eng.º João Cardoso Eng.º Paulo Lourenço	ANIPLA
Eng.ª Isabel Cristina Gaspar Lança Prof. Armando Silva Afonso	ANQIP
Dra. Vanda Reis Dra. Sofia Batista	APA - LRA
Eng.º David Cabanas	APDA
Dr. Miguel Carvalho	APIAM
Eng.º Luís David	APRH
Dr. Manuel Antunes da Silva	ATP
Eng.ª Rita Paiva	CMFAlentejo
Eng.º António Oliveira Eng.ª Inês Castel-Branco	DGADR
Eng.ª Maria Leonor Sota	DGEG
Eng.ª Maria João Benoliel	EPAL
Eng.º Mario Caneira	ERSAR
Dra. Ana Luisa Fernando	FCT/UNL
Dra. Maria Helena Cardoso Rebelo	INSA
Eng.º José Sampaio	LNEG
Dra. Salete Timóteo	IPQ / DAESPQ (Secretariado das Comissões Setoriais do SPQ)