

GESTÃO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO PREDIAL  
DE ÁGUA EM HOSPITAIS  
- ORIENTAÇÕES TÉCNICAS -



**PREVENÇÃO DE RISCOS EM SAÚDE PÚBLICA**

*Um futuro para as nossas crianças*



**Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, I.P.**

Presidente do Conselho Diretivo

Luís Cunha Ribeiro

**Departamento de Saúde Pública**

Diretor e Delegado de Saúde Regional de Lisboa e Vale do Tejo

António Tavares

**Orientações Técnicas elaboradas por:**

António Matos, Engenheiro Sanitarista - ARSLVT, IP  
amatos@arslvt.min-saude.pt

Carla Barreiros, Engenheira Sanitarista - ARSLVT, IP  
carla.barreiros@arslvt.min-saude.pt

Vera Noronha, Engenheira Sanitarista - ARSLVT, IP  
vera.noronha@arslvt.min-saude.pt

**Agradece-se aos profissionais:**

Maria João Benoliel, Diretora do Laboratório de Controlo de Qualidade da EPAL

Ana Maria Barreiros Joanaz de Melo, Prof. Adjunta no ISEL

Candida Pité-Madeira, Engenheira Sanitarista - ARSLVT, IP

Carla Dias, Engenheira Sanitarista - ARSLVT, IP

Lígia Ribeiro, Engenheira Sanitarista - ARSLVT, IP

Patricia Pacheco, Engenheira Sanitarista - ARSLVT, IP

pelos contributos que deram para a elaboração do documento.



## PREÂMBULO

Os Hospitais, por serem locais com grupos de população vulnerável e por possuírem normalmente sistemas de distribuição predial com dimensão considerável, contendo componentes/equipamentos e usos particulares, carecem de uma especial atenção de forma a evitar ou a minimizar os riscos para os seus utentes e seus profissionais.

Quando a proveniência da água que abastece o hospital é a rede de distribuição pública, considera-se que a água das redes prediais (quer fria, quer quente) deve ser periodicamente monitorizada, com o objetivo de se avaliarem os potenciais riscos para a saúde, a adequação dos procedimentos de operação e de manutenção implementados e a garantia da qualidade da água.

O presente documento pretende ser orientador para os profissionais com responsabilidades de conceção e de gestão dos sistemas prediais de distribuição de água de hospitais.

Abordam-se aqui fatores de risco (perigos e eventos perigosos) que podem ser encontrados num sistema de distribuição predial de um hospital abastecido pela rede de distribuição pública e identificam-se algumas das medidas de controlo a implementar desde a fase de conceção do sistema até à fase de operação, manutenção e monitorização, com o intuito de contribuir para uma distribuição segura da água.

Salienta-se também que os Hospitais da Região de Lisboa e Vale do Tejo, através do controlo e da monitorização dos potenciais fatores de risco existentes no seu ambiente específico, contribuem decisivamente para a prestação dos melhores níveis de cuidados de saúde às populações que servem, garantindo também que o hospital se torna um espaço promotor de saúde para os seus profissionais.

Refere-se ainda que o conceito de formulação de políticas públicas saudáveis está implícito nesta Orientação Técnica.

Por último, deve-se uma palavra de reconhecimento e apreço aos profissionais que elaboraram o presente documento. Estão referidos na Ficha Técnica e é de realçar o seu rigor técnico e o empenhamento constante que colocaram na sua concretização.

António Tavares  
Delegado de Saúde Regional de Lisboa e Vale do Tejo  
Diretor do Departamento de Saúde Pública da ARSLVT,IP



## ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 ENQUADRAMENTO .....	3
3 PERIGOS, EVENTOS PERIGOSOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS.....	7
3.1 Perigos .....	7
3.2 Eventos perigosos.....	10
3.2.1 Conceção, construção, reparação e renovação .....	10
3.2.2 Contaminação pelos materiais.....	11
3.2.3 Abastecimento com água contaminada ou abastecimento intermitente .....	12
3.2.4 Contaminação no reservatório de água fria.....	13
3.2.5 Tratamento da água.....	14
3.2.6 Contaminação no reservatório de água quente sanitária.....	15
3.2.7 O crescimento microbiano e biofilmes .....	15
3.2.8 Operação e manutenção inadequada.....	16
3.2.9 Utilização da água para usos específicos .....	17
3.3 Avaliação de riscos.....	17
4 MEDIDAS DE CONTROLO .....	19
4.1 Desde a conceção à manutenção .....	19
4.1.1 Ponto de entrada no hospital.....	22
4.1.2 Reservatório de água fria .....	22
4.1.3 Tratamento da água fria.....	24
4.1.4 Rede predial de água fria .....	26
4.1.5 Rede predial e sistema de produção de água quente sanitária.....	27
4.1.6 Utilização da água para usos específicos .....	30
4.2 Monitorização.....	31
4.2.1 Monitorização de rotina da qualidade da água destinada ao consumo humano .....	33
4.2.2 Monitorização de rotina para avaliar o estado das tubagens: corrosão e incrustação.....	34
4.2.3 Monitorização de rotina com o objetivo de avaliar a proliferação de <i>Legionella</i> .....	36
4.2.4 Monitorização de rotina para usos específicos.....	37
4.3 Atuação em situações de emergência.....	40
5 CONCLUSÃO .....	45
6 BIBLIOGRAFIA .....	47

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Perigos microbiológicos, químicos e físicos que podem ser encontrados em água destinada a consumo humano, biofilmes de tubagens e sistemas de distribuição .....	9
---	---

---

Quadro 2 - Parâmetros não conservativos a considerar na avaliação da água .....	33
Quadro 3 - Locais a monitorizar para avaliar a qualidade da água destinada ao consumo humano.....	34
Quadro 4 - Periodicidade e parâmetros a monitorizar para avaliar a qualidade da água destinada ao consumo humano .....	34
Quadro 5 - Locais a monitorizar para avaliar corrosão/incrustação .....	35
Quadro 6 - Periodicidade e parâmetros a monitorizar para avaliar a corrosão/incrustação .....	35
Quadro 7 - Locais a monitorizar para avaliar a proliferação de <i>Legionella</i> .....	36
Quadro 8 - Parâmetros a monitorizar para avaliar a proliferação de <i>Legionella</i> .....	36
Quadro 9 - Valores de concentração de <i>Legionella</i> a ter em consideração.....	37
Quadro 10 - Periodicidade e parâmetros de monitorização de piscinas e tanques terapêuticos .....	38
Quadro 11 - Pontos de colheita, número de amostras, parâmetros químicos e frequência de monitorização .....	39
Quadro 12 - Pontos de colheita, frequência, parâmetros microbiológicos e periodicidade de monitorização .....	40
Quadro 13 - Exemplos de eventos excecionais .....	41

## ANEXOS

Anexo I - Periodicidade de alguns procedimentos de operação, manutenção e monitorização

Anexo II - Proposta de impresso de monitorização do residual livre e da temperatura

## 1 INTRODUÇÃO

O abastecimento de água está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento da civilização urbana, sendo atualmente os sistemas de distribuição predial imprescindíveis em qualquer edifício, nomeadamente por questões de salubridade e de saúde pública. Aliás, a preocupação com o saneamento básico, ao longo da história, esteve quase sempre relacionada com a transmissão de doenças.

As instalações hidráulicas de águas e esgotos constituem, em Portugal, uma das principais origens de problemas em edifícios, mesmo em casos de construção recente, traduzindo-se em enormes fatores de desconforto para os utilizadores. As causas desta situação devem-se a deficiências tanto na fase de projeto como na fase de construção, operação e manutenção, sendo também devidas ao facto de se ultrapassar a vida útil dos materiais.

Os sistemas de distribuição predial de água devem ser projetados tendo em conta a segurança e o conforto dos utentes, assegurando a potabilidade da água, bem como o seu fornecimento de modo contínuo, com pressão e caudal adequado. Devem ser identificados os fatores de risco, avaliados os riscos e proceder-se à sua adequada gestão, de forma a salvaguardar a qualidade da água distribuída.

No que se refere à avaliação da qualidade da água distribuída, a legislação atualmente em vigor estabelece uma obrigatoriedade de monitorização para as entidades gestoras (EG) dos sistemas de abastecimento público, as quais são responsáveis por comprovar o cumprimento dos requisitos de qualidade, no ponto em que a água sai das torneiras normalmente utilizadas para consumo humano. No entanto, a responsabilidade das EG cessa, sempre que se comprove que o incumprimento dos valores paramétricos é imputável ao sistema de distribuição predial.

Os hospitais, por serem locais com grupos de população vulnerável e por possuírem normalmente sistemas de distribuição predial com dimensão considerável, contendo componentes/equipamentos e usos particulares, carecem de uma especial atenção de forma a evitar ou a minimizar os riscos para os seus utentes. Embora não exista uma obrigatoriedade legal para o estabelecimento de um programa de controlo de qualidade da água distribuída, quando a proveniência da água que abastece o hospital é a rede de distribuição pública, considera-se que a água das redes prediais (quer fria, quer quente) deve ser periodicamente monitorizada, com o intuito de se avaliar a adequação dos procedimentos de operação e de manutenção implementados e a garantia da qualidade requerida.

O presente documento pretende ser orientador para os profissionais com responsabilidades de conceção e de gestão dos sistemas prediais de distribuição de água de hospitais. Nos próximos capítulos serão abordados fatores de risco (perigos e eventos perigosos) que podem ser encontrados num sistema de distribuição predial de um hospital abastecido pela rede de distribuição pública e identificadas algumas das medidas de controlo a implementar desde a fase de conceção do sistema até à fase de operação, manutenção e monitorização, com o intuito de contribuir para uma distribuição segura da água.

Embora o presente documento seja direcionado para hospitais, considera-se que os perigos, eventos perigosos e os procedimentos a implementar aqui discriminados, poderão ser aplicados a outros estabelecimentos abastecidos por rede de distribuição pública, com as devidas adaptações.

## 2 ENQUADRAMENTO

Um sistema de distribuição predial de água é composto pelas redes de água fria e de água quente sanitária.

A rede predial de água fria é o conjunto de canalizações, acessórios e dispositivos de utilização, encontrando-se compreendida entre o ramal de ligação ao edifício, os dispositivos de utilização e o sistema de aquecimento onde se inicia a rede predial de água quente sanitária. A sua conceção deve garantir o bom funcionamento dos dispositivos de utilização, no que respeita à pressão e ao caudal e à garantia da manutenção da qualidade da água.

A rede predial de água quente sanitária inicia-se quando a água passa por um sistema de aquecimento e tem como objetivo fornecer água quente com boa qualidade microbiológica, com temperatura adequada para uso sanitário, em quantidade e pressão suficientes.

Num hospital, os sistemas de distribuição predial de água têm como função principal fornecer água destinada ao consumo humano, utilizada nomeadamente na preparação de alimentos e de medicação, balneários, lavandaria, laboratórios e serviço de esterilização, em quantidade e com a qualidade desejáveis para estes fins, existindo outras utilizações, tais como, tanques com fins terapêuticos e outras que exigem até qualidade da água superior àquela que se destina ao consumo humano, nomeadamente a que se refere à água de diálise.

A gestão dos sistemas de distribuição predial de água requer um conhecimento efetivo do sistema, incluindo os perigos potenciais, os eventos perigosos e os riscos associados. Na determinação do risco associado aos perigos identificados tem que se considerar os utilizadores do sistema e as suas vulnerabilidades bem como as diferentes utilizações de água previstas.

Os modos de transmissão de infeções pela água num hospital incluem:

- O contato direto (por exemplo, na hidroterapia);
- A ingestão de água (por exemplo, através do consumo);
- A inalação de aerossóis dispersos a partir de fontes de água contaminada (por exemplo através de aerossóis de água quente sanitária);
- A transmissão por contato indireto (por exemplo, a partir do inadequado reprocessamento de dispositivos médicos).

Os dois primeiros modos de transmissão são geralmente associados a infeções causadas por bactérias gram-negativas e micobactérias não tuberculosas. Os aerossóis gerados a partir de fontes de água contaminadas com *Legionella spp.* são a via de entrada de *Legionella* no sistema respiratório.

Após a identificação dos perigos potenciais e dos eventos perigosos, os níveis de risco têm que ser priorizados. A avaliação de risco tem que considerar a probabilidade e a severidade dos perigos e dos

eventos perigosos no contexto da exposição (tipo, extensão e frequência) e a vulnerabilidade da população exposta. Embora muitos perigos possam ameaçar a qualidade da água, nem todos representam um risco elevado. O objetivo é distinguir entre riscos baixos e elevados, focando-se a atenção na mitigação dos riscos que são mais suscetíveis de causar danos.

A identificação e a avaliação de riscos, em conjunto com a implementação de procedimentos de operação, manutenção e monitorização, constituem um plano de segurança da água (PSA).

Desde 2004 que a Organização Mundial de Saúde (OMS), na 3.ª edição das *Guidelines for Drinking Water Quality* (GDWQ), recomendou às EG o desenvolvimento de Planos de Segurança, posteriormente reforçado em documentos de referência, tais como *Legionella and the prevention of legionellosis* (OMS, 2007) ou *Water safety in buildings* (OMS, 2011).

No documento elaborado em 2005 pelo Ex-Instituto Regulador de Águas e Resíduos (atual Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos) e pela Universidade do Minho - “Planos de Segurança da Água para Consumo Humano em Sistemas Públicos de Abastecimento” - foi apresentado um “Quadro de Referência para o Abastecimento Público de Água para Consumo Humano em Segurança”, baseado nas GDWQ, com 5 etapas fundamentais (Figura 1).

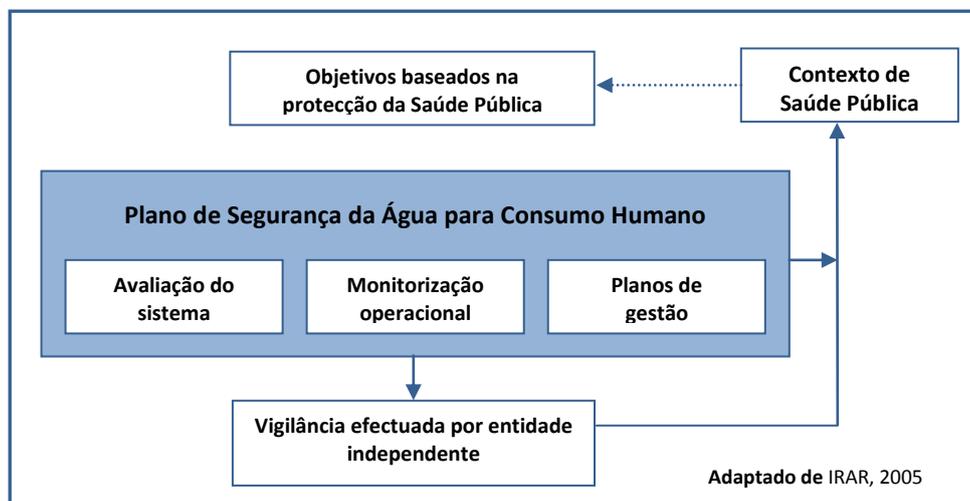


Figura 1 – Quadro de referência para garantir a segurança da água (como proposto pela OMS, 2004)

Assim, um PSA para consumo humano pode definir-se como um documento que identifica pontos críticos e prioriza riscos que podem verificar-se num sistema de abastecimento (desde a origem da água bruta até à torneira do consumidor), estabelece medidas de controlo para os reduzir ou eliminar e procedimentos para verificar a eficiência da gestão dos sistemas de controlo e da qualidade da água produzida (adaptado de OMS, 2004; IRAR, 2005).

Os PSA privilegiam uma abordagem de prevenção, onde a avaliação de riscos não é um objetivo em si próprio, mas antes uma forma de estruturar o processo de decisão, constituindo o ponto de partida para o estabelecimento de procedimentos que enfatizam o papel fundamental que o consumo de água em segurança assume na proteção da saúde pública (Vieira, 2004).

### PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### Etapas preliminares

1. Constituição da equipa
2. Descrição do sistema de abastecimento
3. Construção e validação do diagrama de fluxo

#### Avaliação do sistema

4. Identificação de perigos
5. Caracterização de riscos
6. Identificação e avaliação de medidas de controlo

#### Monitorização operacional

7. Estabelecimento de limites críticos
8. Estabelecimento de procedimentos de monitorização
9. Estabelecimento de ações correctivas

#### Planos de gestão

10. Estabelecimento de procedimentos para a gestão de rotina
11. Estabelecimento de procedimentos para a gestão em condições excepcionais
12. Estabelecimento de documentação e protocolos de comunicação

#### Validação e verificação

13. Avaliação do funcionamento do PSA com eventual introdução de alterações

No que se refere à monitorização da qualidade da água, de acordo com o definido no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, as EG das redes de distribuição pública têm que desenvolver programas de controlo, de forma a avaliar a qualidade da água distribuída, as quais muitas vezes selecionam como ponto de amostragem os hospitais. Esta obrigação legal, não se verifica para os sistemas de distribuição predial, onde a responsabilidade é de entidades privadas. No entanto, o controlo da qualidade da água num hospital deve ser uma questão prioritária, de forma a garantir que, desde o contador até ao dispositivo de utilização, a qualidade da água não sofre alteração.

Outra legislação nacional que se tem de ter em consideração na gestão de um sistema de distribuição predial e na gestão de usos específicos da água num hospital, desde a conceção, é a que se discrimina de seguida.

### **Redes de distribuição e requisitos de qualidade da água de consumo humano**

- Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto – Aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.
- Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto – Estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano.
- 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.

### **Unidades de saúde**

- Decreto-Lei n.º 127/2014, de 22 de Agosto – Estabelece o regime jurídico a que ficam sujeitos a abertura, a modificação e o funcionamento dos estabelecimentos prestadores de cuidados de saúde.
- Portarias setoriais publicadas na vigência do Decreto-Lei n.º 279/2009, de 6 de Outubro:

#### **Unidades com internamento**

- Portaria n.º 290/2012, de 24 de Setembro – estabelece os requisitos mínimos relativos à organização e funcionamento, recursos humanos e instalações técnicas para o exercício da atividade das unidades privadas que tenham por objeto a prestação de serviços de saúde e que disponham de internamento.

#### **Medicina física e de reabilitação**

- Portaria n.º 1212/2010, de 30 de Novembro – Estabelece os requisitos mínimos relativos à organização e funcionamento, recursos humanos e instalações técnicas para o exercício da atividade das unidades privadas de medicina física e de reabilitação que prossigam atividades de diagnóstico, terapêutica e de reinserção familiar e sócio-profissional.
- Aviso n.º 9448/2002 (2.ª Série), de 29 de Agosto – Aprova o Manual de Boas Práticas de Medicina Física e Reabilitação.
- Decreto Regulamentar n.º 5/97, de 31 de Março – Aprova o Regulamento das Condições Técnicas e de Segurança dos Recintos com Diversões Aquáticas (aplicam-se os requisitos de qualidade da água aos tanques e piscinas terapêuticos).

#### **Unidades de Hemodiálise**

- Portaria n.º 347/2013, de 28 de Novembro – Estabelece os requisitos mínimos relativos à organização e funcionamento, recursos humanos e instalações técnicas para o exercício da atividade das unidades privadas de diálise que prossigam atividades terapêuticas no âmbito da hemodiálise e outras técnicas de depuração extracorporal afins ou de diálise peritoneal crónica.
- Manual de Boas Práticas de Diálise Crónica – Ordem dos Médicos 2011.

### 3 PERIGOS, EVENTOS PERIGOSOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS

A gestão eficaz de riscos exige a identificação de perigos potenciais, de eventos potencialmente perigosos, das suas causas e uma avaliação do nível de risco de cada um.

- **Perigo** é um agente químico, biológico e físico que tem o potencial de causar danos;
- **Evento perigoso** é um incidente ou situação que pode originar um perigo (o que pode acontecer e como);
- **Perigos e eventos perigosos** podem ser designados por fatores de risco.
- **Risco** é a probabilidade de perigos identificados causarem danos em populações expostas num determinado período de tempo, incluindo a magnitude do referido dano e/ou as consequências.

#### 3.1 PERIGOS

Os perigos podem dividir-se em 3 grandes grupos: microbiológicos, químicos e físicos.

##### Perigos microbiológicos

###### ▪ *Contaminantes fecais*

A maioria dos microrganismos presentes em sistemas de distribuição de água potável é inofensiva. No entanto, os microrganismos infecciosos podem entrar no sistema de distribuição, sobreviver e crescer em alguns casos, aumentando o potencial para surtos de doenças de origem hídrica. Na maioria dos sistemas de abastecimento de água, a entrada de microrganismos patogénicos entéricos (bactérias, vírus e protozoários) associados a contaminação fecal, pode constituir uma origem importante de perigos. A contaminação fecal pode ser proveniente da rede de distribuição pública (por exemplo, devido a ruturas ou intervenções, problemas pontuais no sistema de tratamento, etc.), ou devido a falhas no sistema de distribuição predial (por exemplo, reservatórios com proteção inadequada, ligações cruzadas com sistemas de águas residuais ou com sistemas de água reciclada) e falta de higienização do sistema.

###### ▪ *O crescimento de microrganismos*

Os sistemas de distribuição predial de água podem ser propensos ao crescimento de microrganismos ambientais, incluindo espécies potencialmente patogénicas e espécies prejudiciais, que podem dar cheiro e sabor à água. Dos patogénicos ambientais destacam-se a *Legionella*, *Mycobacterium spp.* e *Pseudomonas aeruginosa*. A *Legionella* é normalmente associada aos dispositivos de distribuição de água, enquanto as *Pseudomonas aeruginosa* têm sido identificadas como uma preocupação particular em contexto de prestação de cuidados de saúde e em piscinas e banheiras de hidromassagem.

Nos hospitais, uma ampla gama de microrganismos ambientais foram identificados como causas de infeções hospitalares, incluindo *Acinetobacter spp.*, *Aeromonas spp.*, *Burkholderia cepacia*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Stenotrophomonas maltophilia* e fungos, como *Aspergillus*, *Fusarium* e *Exophiala*.

## Perigos químicos

Há muitos produtos químicos que podem contaminar a água nos sistemas de distribuição. Os contaminantes químicos mais comuns são provenientes de:

- Produtos químicos dos materiais usados nos equipamentos de distribuição de água;
- Produtos químicos acumulados e posteriormente libertados de tubagens e reservatórios;
- Produtos químicos utilizados no tratamento da água;
- Produtos químicos que entram no sistema de distribuição através de ruturas.

A contaminação poderá eventualmente ser introduzida a partir do sistema público, devido aos materiais em contato com a água, ou pelo sistema de distribuição predial.

Os produtos químicos utilizados em equipamentos que utilizam água também podem representar perigos. Estes produtos químicos podem incluir desinfetantes, anticorrosivos, refrigerantes, combustíveis, óleos e outros produtos químicos, utilizados, por exemplo, em caldeiras.

### ▪ *Materiais*

Os materiais usados em tubagens e acessórios podem permitir a migração de vários produtos químicos para a água, nomeadamente, alumínio, antimónio, arsénio, benzo( $\alpha$ )pireno, bismuto, cádmio, cobre, ferro, chumbo, níquel, selénio, estireno, estanho, cloreto de vinilo e zinco, entre outros.

As substâncias orgânicas podem migrar a partir das tubagens de plástico, ligações, tubos flexíveis, colas, adesivos e materiais de revestimento. Estas substâncias podem constituir perigos diretos ou podem causar problemas indiretos, devido ao crescimento microbiano (por exemplo, a partir de compostos poliméricos ou elastoméricos).

Além dos impactos potenciais para a saúde, os materiais podem conter substâncias químicas que causam problemas estéticos (cor, sabor ou cheiro). Por exemplo, o ferro e o zinco não produzem impactos sobre a saúde, mas o ferro dá cor à água e o zinco metálico dá sabor. Se os materiais são adequados para utilização em sistemas de água potável e a corrosão é controlada, as concentrações de produtos químicos que migram para o sistema de abastecimento não representarão um risco para a saúde.

### ▪ *Produtos químicos usados no tratamento da água*

Num hospital abastecido pela rede de distribuição pública, pode haver a necessidade de se proceder a um reforço da desinfeção, através da instalação de um sistema que garanta um residual de desinfetante em contínuo em todos os dispositivos de utilização da rede predial. Outro tratamento da água destinada ao consumo humano só será necessário em situações excepcionais, tais como, na situação do fornecimento de uma água com dureza elevada.

### Perigos físicos

Os perigos físicos referem-se à contaminação que afeta as propriedades físicas da água, como cor, cheiro e turvação. A água potável que, de repente, muda de cor pode indicar um risco que deve ser abordado. As queixas relacionadas com água verde ou azul são tipicamente associados com a contaminação por cobre a partir de material de canalização.

Água acastanhada, vermelha e alaranjada é geralmente resultante de corrosão de tubos de ferro ou aço. Alterações na qualidade da água ou a velocidade da água no sistema de distribuição são, por vezes associadas com as queixas dos utilizadores da rede predial. Os sedimentos em sistemas de distribuição podem, ou não, estar associados a efeitos de cor. Os sedimentos podem variar entre inofensivos grãos de areia até metais pesados.

O sabor e cheiro podem indicar riscos potenciais associados com os sistemas de distribuição de água e devem ser investigados; no entanto, normalmente, não se relacionam com perigos reais.

No quadro 1 apresentam-se os principais perigos microbiológicos, químicos e físicos que podem ser encontrados em água destinada a consumo humano.

Quadro 1 – Perigos microbiológicos, químicos e físicos que podem ser encontrados em água destinada a consumo humano, biofilmes de tubagens e sistemas de distribuição <sup>a</sup>

Perigos microbiológicos <sup>b</sup>			
Bactérias	Vírus	Parasitas	Fungos
<i>Campilobacter jejuni/C coli</i>	Norovirus	<i>Cryptosporidium hominis/parvum</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
<i>Escherichia coli</i> (algumas estirpes)	Rotavirus	<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Stachibotrys chartarum</i>
<i>Vibrio colerae</i>	Enterovirus	<i>Giardia intestinalis</i>	<i>Pseudoallescheria boydi</i>
<i>Salmonella typhi</i>	Adenovirus	<i>Cyclospora cayetanensis</i>	<i>Mucor</i>
<i>Salmonella spp</i>	Hepatite A	<i>Acantamoeba</i>	<i>Sporothrix</i>
<i>Shigella</i>	Hepatite E	<i>Naegleria fowleri</i>	<i>Cryptococcus</i>
<i>Legionella spp.</i>	Sappovirus	Invertebrados como ácaros aquáticos, cladóceros e copépodes	
<i>Mycobacterium spp.</i> não tuberculose			
<i>Franciscella tularensis</i>			
Perigos químicos <sup>c</sup>			
Alumínio, antimónio, arsénio, bário, benzo(α)pireno, cádmio, crómio, cobre, cianeto, subprodutos da desinfecção (incluindo trihalometanos, ácidos haloacéticos e N-nitrosodimetilamina), flúor, chumbo, mercúrio, níquel, pesticidas, hidrocarbonetos, selénio, prata, estireno, estanho, urânio, cloreto de vinilo			
Perigos físicos			
Turvação, maus cheiros, corrosão, sedimentos em suspensão			

<sup>a</sup> Esta tabela não representa uma lista exaustiva de perigos

<sup>b</sup> Para mais informação sobre os efeitos na saúde humana, fontes, ocorrência, meios de transmissão e significância em água destinada a consumo humano, consultar o Capítulo 11 das GDWQ

<sup>c</sup> Para mais informação ver os Capítulos 8 e 12 das GDWQ

Fonte: Ashbolt, N., et al. - Water safety in Distribution Systems. Geneva: World Health Organization, 2011.

## 3.2 EVENTOS PERIGOSOS

Num sistema de distribuição predial de um hospital podem existir diversas condições e situações que propiciam a ocorrência de eventos perigosos. A probabilidade da sua ocorrência é influenciada pela dimensão e pela complexidade do sistema, podendo ser aumentada pela deficiente conceção, construção, operação e manutenção.

De seguida são discriminados alguns eventos perigosos que se podem verificar num sistema de distribuição predial e assim afetar a sua integridade e a qualidade da água distribuída, desde o ponto de entrada no hospital até ao dispositivo de utilização, durante a construção, operação, manutenção, reparações e renovações.

### 3.2.1 Conceção, construção, reparação e renovação

A conceção de um sistema de distribuição predial pode promover a existência de eventos perigosos uma vez que:

- A má estimativa dos consumos das diferentes utilizações da água no hospital pode promover o subdimensionamento ou sobredimensionamento. Ambas as situações acarretam consequências prejudiciais para o funcionamento do sistema.
- A definição de pressões de serviço inadequadas pode, por exemplo, promover a rutura nas tubagens (sobrepensões) ou infiltrações de água exterior (subpressões).
- A não previsão de proteção sanitária adequada (por exemplo, nos reservatórios) não permite salvaguardar a qualidade da água.

Durante a construção do hospital e a instalação dos diferentes componentes que constituem o sistema predial de águas, ou em situações de reparação, renovação e ampliação, podem gerar-se condições que propiciam a contaminação da água. Eventos perigosos que podem ocorrer durante a construção, ampliação ou reparação incluem:

- Resíduos da construção que possam permanecer no interior das tubagens.
- Impurezas dos materiais utilizados na construção e manutenção de tubagens (por exemplo, cobre, ferro, chumbo, revestimento betuminoso).
- Utilização de materiais inadequados, incluindo a utilização de produtos metálicos que são incompatíveis com os materiais existentes no sistema, favorecendo a corrosão.
- Períodos de estagnação de água nas tubagens durante as renovações e reparações.
- Tubagens intencionalmente cortadas e deixadas abertas por alguns períodos de tempo, permitindo a entrada de potencial contaminação.

- Diminuição da pressão na tubagem, potenciando a entrada de contaminantes da envolvente para o seu interior.
- Ligações acidentais a dispositivos/equipamentos onde circule água de qualidade inferior.
- Incapacidade dos equipamentos de aquecimento instalados para fazerem face às exigências de temperatura adequadas, quando os sistemas de água quente sanitária são ampliados.
- Prevenção inadequada nas ligações a equipamentos (inexistência de válvulas de seccionamento, retenção ou anti-poluição), ocorrendo o retorno de água contaminada ou produtos químicos utilizados no equipamento.

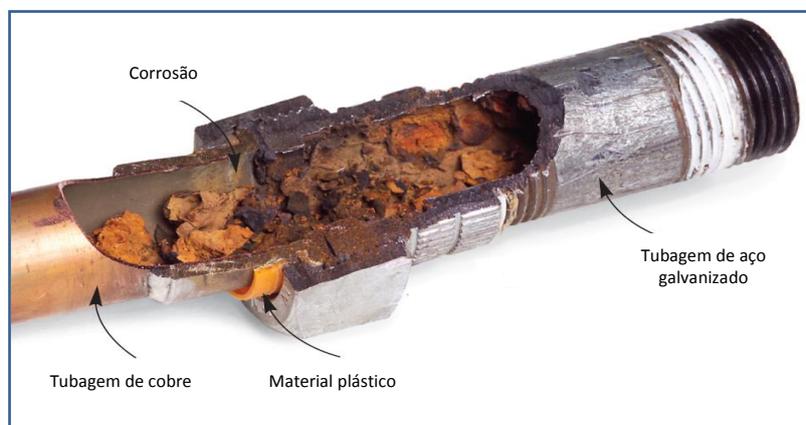
### 3.2.2 Contaminação pelos materiais

Os materiais e equipamentos utilizados nos sistemas de distribuição predial de água podem, dependendo da sua constituição, libertar substâncias para a água. A migração para a água pode ocorrer numa fase inicial de utilização do sistema ou ao longo do tempo devido à corrosão.

Uma ampla variedade de materiais (tubagens, acessórios, soldaduras, etc.) pode ser potencial fonte de produtos químicos por meio de corrosão.

A libertação de produtos químicos a partir de materiais e acessórios para a água, pode ocorrer devido a um factor ou à conjugação de vários fatores, tais como:

- Materiais com características incompatíveis com a composição da água a transportar - podem favorecer fenómenos de corrosão.
- Materiais metálicos com diferentes potenciais electroquímicos sem isolamento por junta dielétrica - podem favorecer fenómenos de corrosão.



Fonte: [purewatergazette.net](http://purewatergazette.net)

Figura 2 – Utilização de materiais metálicos com diferentes potenciais electroquímicos

- Idade de materiais e equipamentos - pode aumentar ou diminuir a libertação de substâncias químicas perigosas. A libertação de substâncias químicas para a água tende a ser maior durante as primeiras semanas e meses após a instalação, enquanto as concentrações de substâncias químicas libertadas por corrosão geralmente aumentam com a idade.
- Estagnação/idade da água - tende a aumentar a libertação de substâncias químicas dos materiais e conseqüentemente a corrosão, levando ao aumento da concentração dessas substâncias na água. Aumenta também a probabilidade de formação de biofilmes.
- pH - valores baixos podem aumentar a corrosão, valores altos podem propiciar a formação de incrustações.
- Alcalinidade - pode ter impactos variados sobre a libertação de produtos químicos perigosos a partir de materiais e acessórios.
- Temperatura - influencia uma série de parâmetros, que podem também ter um impacto sobre a corrosão, o residual de desinfetante, a atividade microbiana e os fluxos de água. O aumento da temperatura da água contribui para a precipitação de sais dissolvidos, como é o caso dos carbonatos e bicarbonatos.
- Cloro residual livre/cloraminas - concentrações elevadas podem favorecer a corrosão.
- Cloretos e sulfatos - podem potenciar fenómenos de corrosão em alguns materiais, como, por exemplo, o aço inoxidável.
- Água agressiva (água macia, baixa alcalinidade, pH baixo) - potencia fenómenos de corrosão.
- Ferro - pode precipitar sobre a forma de hidróxido de ferro ( $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ), favorecendo o aparecimento de ferrobactérias e, em consequência, os fenómenos de corrosão de índole bacteriana.

### 3.2.3 Abastecimento com água contaminada ou abastecimento intermitente

A qualidade e a quantidade da água que abastece o hospital podem ser comprometidas devido, por exemplo, a:

- Água da rede pública contaminada (devido a falhas no sistema de tratamento, ruturas na rede de distribuição pública, ligações privadas, mau estado das tubagens e/ou acessórios, etc.).
- Fornecimento intermitente por parte da EG ou falhas de pressão.
- Mistura da água da rede de distribuição pública com a de captações privadas, com qualidade da água não adequada.

A ocorrência de um abastecimento de água intermitente a um hospital, para além de ser extremamente inconveniente, pode introduzir eventos perigosos, uma vez que torna o sistema susceptível a contaminação devido a:

- Tubagens submetidas a pressões inferiores à atmosférica, o que pode favorecer a entrada de contaminação no sistema (p.e. águas subterrâneas ou águas residuais) através de junções das tubagens não estanques ou fissuras que possam existir.
- Aumento da corrosão da tubagem, uma vez que esta fica exposta alternadamente a água e ar.
- Períodos de estagnação, que podem promover o crescimento microbiano.
- Flutuações de pressão e de velocidade da água, que podem causar o desprendimento de biofilme e libertação de microrganismos.

### 3.2.4 Contaminação no reservatório de água fria

Os reservatórios num sistema de distribuição predial podem constituir pontos críticos, quer devido à sua inadequada conceção e proteção ou devido à sua má operação e manutenção. Alguns exemplos de possíveis eventos perigosos, que podem representar um risco para a qualidade da água nos reservatórios, incluem acumulação de sedimentos, desenvolvimento de biofilme, contaminação química, pequenos animais ou insectos, nomeadamente, através de:

- Conceção deficiente com um reservatório de célula única (uma vez que a sua colocação fora de serviço para higienização, poderá colocar em risco o abastecimento ao hospital).
- Sobredimensionamento, favorecendo a estagnação da água.
- Colocação fora do circuito normal de distribuição, ficando a água estagnada durante longos períodos.
- Deterioração das coberturas/revestimento dos reservatórios.
- Fissuras nas paredes de reservatórios de betão ou corrosão das suas armaduras e corrosão dos reservatórios de metal.
- Corrosão dos componentes instalados (por exemplo, escadas, tubagens, etc.).
- Aberturas desprotegidas (as de ventilação e/ou as de inspeção).
- Falta de ventilação o que promove o desenvolvimento de fungos ou vegetação parasitária.
- Utilização de produtos não adequados para o contato com a água.
- Curto-circuito hidráulico/zonas mortas.
- Operação inadequada de reparação e manutenção.
- Violações de segurança contra acesso não autorizado, incluindo vandalismo, sabotagem.



(Fonte: ARSLVT, IP)

Figura 3 – Reservatório de água destinada ao consumo humano - superfícies, fundo e materiais em contato com a água em mau estado de conservação

### 3.2.5 Tratamento da água

O tratamento adicional da água num hospital só deve existir se necessário, uma vez que a instalação de um sistema de tratamento numa rede predial pode, em certas circunstâncias, comprometer a qualidade da água, tais como:

- Instalação de um tratamento incorreto (por exemplo, a instalação de um sistema de amaciamento, pode contribuir para a produção de água com características agressiva/corrosiva).
- Operação inadequada e manutenção insuficiente.
- Operação por pessoal com formação e conhecimento insuficiente.
- Tratamento com concentrações inadequadas de produtos químicos (por exemplo, desinfetantes).
- Utilização de reagentes de qualidade inadequada.
- Falta de controlo dos produtos químicos utilizados na manutenção dos processos de tratamento (por exemplo, na regeneração de resinas de permuta iónica).
- Falhas elétricas, mecânicas ou estruturais.

### 3.2.6 Contaminação no reservatório de água quente sanitária

A água quente sanitária pode ser aquecida através de equipamentos de produção instantânea, por aparelhos de acumulação ou então pela combinação de ambos. Os primeiros normalmente não apresentam perigos significativos.

O sistema que promove o aquecimento da água e o seu armazenamento permite a sua utilização quando necessário e a sua distribuição por um grande número de dispositivos de utilização em simultâneo, sem que a temperatura baixe significativamente. No entanto, quando mal concebidos, instalados ou operados, podem propiciar o desenvolvimento microbiano, como da bactéria *Legionella*, destacando-se as seguintes situações:

- Incapacidade do sistema de garantir temperaturas constantes da água armazenada, superiores a 60°C e de realizar procedimentos de desinfeção térmica (temperaturas da ordem dos 70 °C a 80°C), quando necessário.
- Existência de estratificação da temperatura da água no interior do reservatório.
- Inexistência de dreno de fundo, o que promove a acumulação de sedimentos.
- Inexistência de abertura para inspeção e realização de procedimentos de manutenção.
- Instalação de reservatórios em série, o que pode propiciar temperaturas não adequadas no armazenamento.

### 3.2.7 O crescimento microbiano e biofilmes

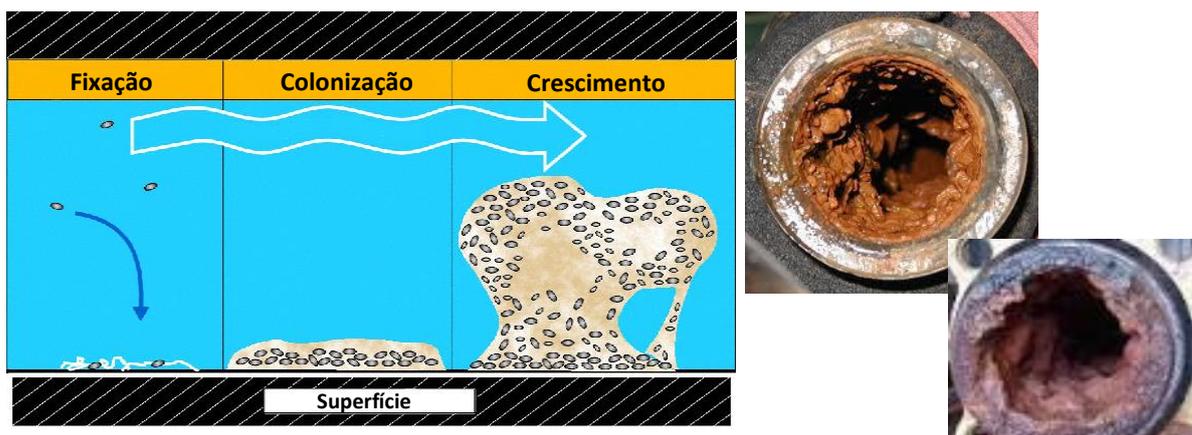
Os fatores associados ao crescimento microbiano e à formação de biofilmes num sistema de distribuição predial de água incluem:

- Presença de nutrientes na água que abastece o sistema de distribuição predial.
- Baixa velocidade de escoamento da água.
- Estagnação nas tubagens ou existência de reservatórios de grande volume que promovem a estagnação e estratificação da água.
- Dificuldade em manter temperaturas adequadas:
  - na rede predial de água fria, devido à proximidade da tubagem de água quente e/ou ao mau isolamento da tubagem de água quente, o que impossibilita a manutenção de temperaturas inferiores a 20°C.
  - na rede predial de água quente, devido, nomeadamente, à instalação ou operação inadequada do sistema de aquecimento impossibilitando a manutenção de temperaturas superiores a 55°C em toda a rede; ao mau isolamento das tubagens; ao posicionamento inadequado de misturadoras termostáticas

(localização destes dispositivos muito longe dos pontos de utilização, criando grandes comprimentos de tubagem contendo água quente com baixa temperatura).

- Inexistência, ou baixa concentração de residual desinfetante.
- Existência de incrustações ou corrosão nas tubagens.
- Materiais inadequados em contato com a água. As substâncias naturais, tais como juntas de borracha e linho, proporcionam um substrato rico em nutrientes e são preferencialmente colonizados por microrganismos.
- Limpeza e manutenção inadequada dos sistemas de distribuição.

O biofilme protege os microrganismos da ação dos desinfetantes, do aumento de temperatura e das tentativas de remoção física, especialmente em áreas onde as superfícies apresentam corrosão ou incrustações. Os biofilmes não controlados podem provocar a obstrução das tubagens, resultando em áreas com má circulação e estagnação, o que acarreta um maior risco de desenvolvimento microbiano.



Fonte: adaptado de [www.unesp.br/prope/projtecn/Saude/Saude02a.htm](http://www.unesp.br/prope/projtecn/Saude/Saude02a.htm)

Figura 4 – Formação do biofilme nas tubagens

### 3.2.8 Operação e manutenção inadequada

Os procedimentos de operação e de manutenção podem constituir eventos perigosos num sistema de distribuição predial, nomeadamente nas seguintes situações:

- Inexistência do projeto detalhado e/ou atualizado do sistema de distribuição predial.
- Inexistência de procedimentos escritos relacionados com a operação e manutenção dos diferentes componentes/equipamentos e acessórios do sistema de distribuição predial.
- Formação e sensibilização inadequada dos profissionais envolvidos nos processos de operação e manutenção.

### 3.2.9 Utilização da água para usos específicos

No sistema de distribuição predial do hospital podem surgir eventos perigosos devido a equipamentos que utilizam água, tais como sistemas de nebulização, piscinas e tanques terapêuticos, torres de arrefecimento abertas, fontes decorativas, etc. Os eventos perigosos associados com os usos específicos incluem:

- Prevenção inadequada do retorno, permitindo a entrada na rede, de água contaminada ou de produtos químicos utilizados nos equipamentos.
- Tratamento e/ou manutenção inadequado, por exemplo no tanque terapêutico, ou na unidade de hemodiálise.
- Formação de aerossóis (de chuveiros, fontes decorativas, etc.), proporcionando a exposição a doenças respiratórias (por exemplo: doença dos legionários).

## 3.3 AVALIAÇÃO DE RISCOS

Após a identificação dos fatores de risco (perigos e eventos perigosos), os níveis de risco têm que ser avaliados para que possam ser estabelecidas prioridades para a sua gestão. A avaliação de risco tem em conta a probabilidade e a severidade dos perigos e eventos perigosos no contexto da exposição (tipo, extensão e frequência) e a vulnerabilidade das pessoas expostas.

Embora muitos perigos possam ameaçar a qualidade da água, nem todos irão representar um risco elevado. No processo de avaliação de risco, a questão importante é identificar e priorizar riscos inaceitáveis que precisam de ser controlados.

A avaliação de risco pode ser aplicada no momento da conceção ou construção de um sistema, mas também pode ser aplicada a um sistema existente. A avaliação de riscos para os novos edifícios deve identificar aqueles que precisam de ser controlados e as medidas que têm de ser incorporadas nos novos sistemas de água. Para os edifícios existentes deve-se identificar e analisar a eficácia das medidas de controlo estabelecidas. Se as medidas de controlo forem insuficientes ou ineficazes, o processo de avaliação deve identificar os riscos significativos e as alterações necessárias a introduzir no sistema para se atingirem as metas de qualidade da água. Assim, o resultado da avaliação de risco é um plano de ação que implica medidas de controlo adicionais e identifica de quem é a responsabilidade pela sua implementação.

É sempre preferível a abordagem preventiva de incluir a avaliação de risco no planeamento e construção. As avaliações de risco reativas e as modificações introduzidas após o dano ter sido causado, podem ser complicadas, nomeadamente por questões políticas, jurídicas e restrições de tempo.

Os métodos utilizados na avaliação de risco variam desde semi-quantitativos até avaliações totalmente quantitativas. O método que melhor se aplica a uma dada situação dependerá da complexidade do sistema de água do edifício avaliado.

Para alguns perigos, pode ser possível incorporar uma avaliação quantitativa do risco. Esta avaliação pode fornecer uma estimativa numérica quanto ao risco ser tolerável ou inaceitável. Para produtos químicos, esta estimativa pode incluir valores de referência. Para a qualidade microbiológica pode ser aplicada a avaliação quantitativa do risco, utilizando um processo de quatro passos, que envolve a identificação do perigo, a determinação da dose-resposta, a avaliação da exposição e a caracterização do risco.

As avaliações de risco para edifícios complexos, com uma gama de diferentes usos da água e tecnologias diversas podem necessitar de uma abordagem mais formal e estruturada. Em todos os casos, a equipa que assegura a manutenção da qualidade da água precisa de decidir sobre uma metodologia de avaliação de risco mais consistente.

## 4 MEDIDAS DE CONTROLO

As medidas de controlo pretendem anular ou minimizar a ocorrência de riscos. Devem ser definidas para todos os riscos significativos e adaptadas às condições locais. Não devem ser imprecisas ou vagas e a sua implementação em permanência é essencial para garantir que a qualidade da água é controlada eficazmente.

### 4.1 DESDE A CONCEÇÃO À MANUTENÇÃO

A prevenção e a minimização dos riscos têm que ser iniciadas desde a fase de conceção e construção do sistema de distribuição predial, de forma a evitar/minimizar as condições propiciadoras de perigos e eventos perigosos. Os projetistas devem ser envolvidos desde o início do projeto do hospital. Devem estar devidamente identificadas as diferentes utilizações previstas e as necessidades de água em cada ponto de utilização, para se proceder às estimativas de consumo e adequado dimensionamento dos diferentes componentes do sistema de distribuição predial de água.

Na conceção e dimensionamento de um sistema predial de água de um hospital deve ser garantido caudal, pressão e qualidade adequados em todos os pontos de utilização, devendo dar-se cumprimento às regras constantes da legislação e regulamentação em vigor, nomeadamente, os requisitos estabelecidos no Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, tais como:

- artigos 71.º e 72.º, para reservatórios de água destinada ao consumo humano;
- artigos 82.º a 113.º, para as redes prediais.

A instalação dos diferentes equipamentos e acessórios do sistema deve permitir um fácil acesso para uma adequada operação, manutenção, reparação e/ou substituição, limpeza e desinfeção e devem ser devidamente identificados e sinalizados. A tubagem deve, preferencialmente, ser instalada à vista, em galerias e tetos falsos amovíveis.

Caso ocorram alterações na fase de construção, como mudança de materiais ou dimensões das tubagens e de equipamentos, relativamente ao que estava previsto no projeto inicial, elas precisam de ser incorporadas no projeto final da obra.

Após a construção de um sistema de distribuição predial deve ser sempre realizado o ensaio de estanquidade, a prova de funcionamento hidráulico e a sua limpeza e desinfeção. Estas últimas operações têm como objetivo a remoção de eventuais resíduos acumulados durante a construção que podem ser propiciadores do desenvolvimento de microrganismos.

Na operação e manutenção de um sistema de distribuição predial de água deve prever-se a implementação de procedimentos contendo medidas preventivas, no sentido de serem evitados ou minimizados os fatores de risco identificados. Para tal é imprescindível o conhecimento de todo o sistema, devendo estar em local de fácil acesso, o projeto de construção e a seguinte informação:

- **Caraterização do sistema de distribuição predial** - identificando os equipamentos, tubagens e os materiais que o compõem, identificando e avaliando os riscos existentes quer na rede predial de água fria, quer na rede predial de água quente sanitária (elaboração de mapa dos pontos críticos do sistema de distribuição predial) e a identificação dos pontos de controlo/monitorização.
- **Procedimentos de operação e de manutenção** - onde deve constar, entre outra informação, a periodicidade de controlo e manutenção dos diferentes componentes que constituem o sistema de distribuição predial de água para garantir o seu correto funcionamento (definição de um programa de limpeza e desinfeção de toda a instalação para assegurar que o equipamento funciona em condições de segurança microbiológica, estabelecendo claramente procedimentos, produtos a utilizar, doses, precauções a ter em conta e periodicidade de cada atividade). O **manual de instruções** de todos os equipamentos instalados em português.
- **Procedimentos de tratamento** que acautelem a qualidade da água em função dos usos previstos.
- As fichas de dados de segurança de todos os produtos utilizados (sendo colocado no local de utilização, as informações mais relevantes sobre o produto numa folha de dimensão, pelo menos A4).
- Registo das ações corretivas e resposta a incidentes e falhas.
- **Impressos de registos** dos diferentes procedimentos a realizar, com a indicação da data, de quem fez e o que fez.

Os procedimentos têm que ser descritos com precisão, com orientações claras sobre o que precisa ser feito, quem vai fazê-lo e quando.

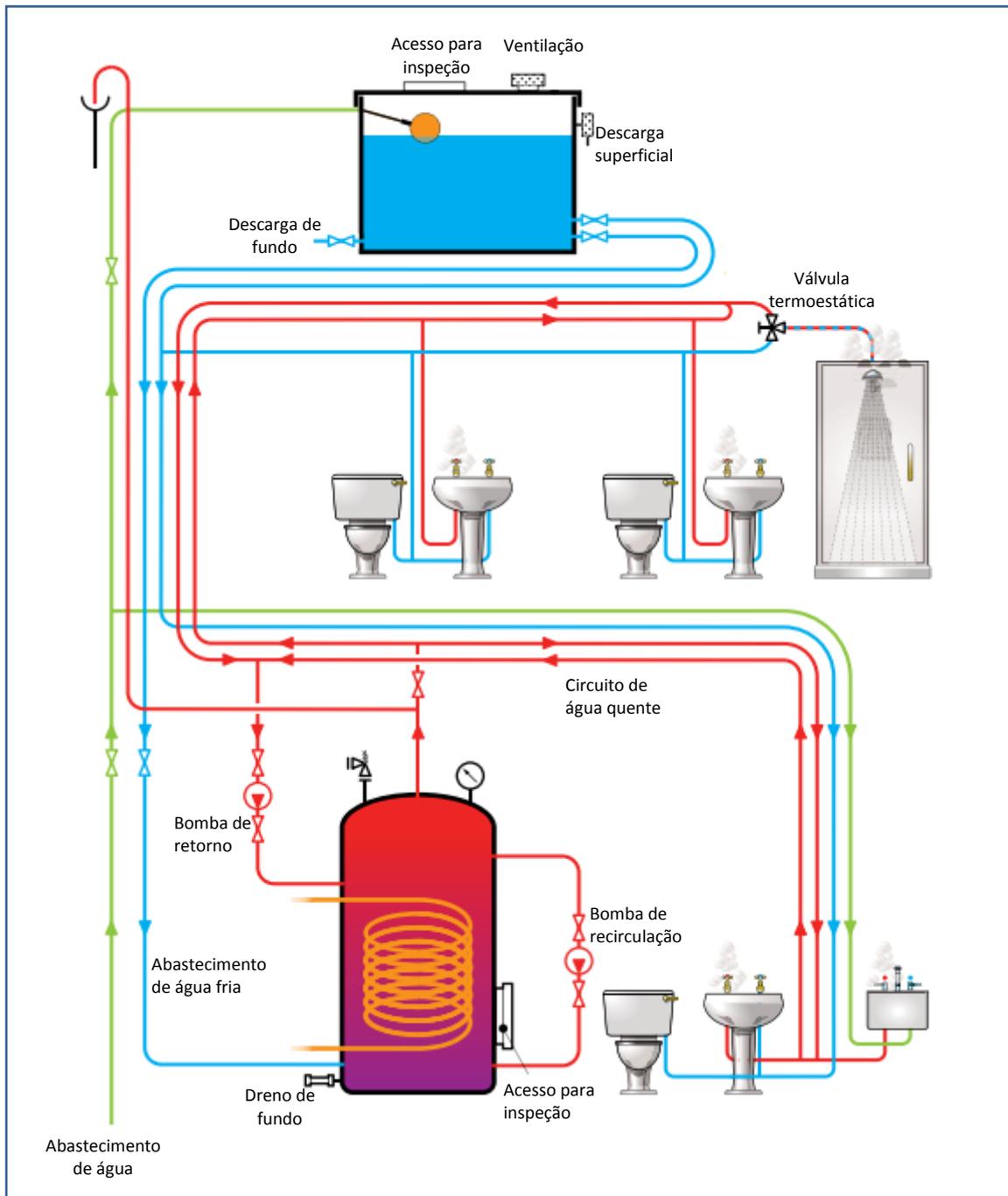
Alguns procedimentos de operação e de manutenção a serem implementados carecem de uma rotina definida pelas características específicas do equipamento instalado. Outros procedimentos devem ser aferidos em função do desempenho do sistema e dos resultados obtidos na monitorização.

Sempre que se verifiquem alterações/ampliações, instalação de novos equipamentos no sistema, estas devem ser de imediato introduzidas no projeto e revistos os procedimentos realizados.

Deve ser realizada uma selecção adequada do pessoal encarregado para operacionalização dos diferentes procedimentos, providenciando os meios para que se possam efetuar as operações com eficácia e com o mínimo de riscos para a saúde. A estes profissionais, deve ser dada formação continua.

De seguida são discriminados alguns requisitos de conceção e construção de componentes que podem estar previstos num sistema de distribuição predial de água (rede predial de água fria e rede predial de

água quente sanitária), desde o ponto de entrada/origem de água no edifício até ao dispositivo de utilização, com vista à salvaguarda da qualidade da água distribuída, bem como procedimentos de operação e de manutenção que devem ser tidos em consideração.



Fonte: Adaptado de *Legionnaires' disease Part 2: The control of legionella bacteria in hot and cold water systems*, Health and Safety Executive, 2014

Figura 5 – Exemplo de um sistema de distribuição predial de água

#### 4.1.1 Ponto de entrada no hospital

##### Na conceção

O ponto de entrada da água no hospital é marcado por um contador de água no limite da propriedade ou prédio. Neste local cessa a responsabilidade da EG sobre a qualidade da água distribuída aos utentes. Neste local deve ser salvaguardo:

- A fácil acessibilidade ao contador, devendo ser previsto um espaço técnico, com áreas e volumetrias adequadas.
- A existência de órgãos de segurança que garantam que não há retorno de água para a rede de distribuição pública.

##### Na operação e manutenção

- Avaliação periódica dos acessórios de segurança, de forma a evitar o retorno para a rede de distribuição pública.

#### 4.1.2 Reservatório de água fria

##### Na conceção

O reservatório para a água destinada ao consumo humano - água fria, caso seja previsto, deve estar inserido no circuito de consumo para que ocorra uma renovação periódica do seu volume, preferencialmente diária. Não deve constituir uma reserva de água que esporadicamente é utilizada, permanecendo aí estagnada.

A existência de um reservatório para armazenamento de água destinada ao consumo humano, quando a origem da água é a rede de distribuição pública, de acordo com o definido no artigo 108.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, *“só é permitido em casos devidamente autorizados pela entidade gestora, nomeadamente 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”*.

No que se refere aos aspetos construtivos do reservatório de água fria, devem estar reunidos os seguintes requisitos:

- Ser instalado em local que não esteja sujeito a amplitudes térmicas significativas, afastado de eventuais fontes de contaminação e em zonas de fácil acesso, de forma a facilitar as operações de inspeção e manutenção (como limpeza e desinfeção). Possuir o acesso condicionado apenas a pessoas com responsabilidade pela sua operação e manutenção.

- Ser resistente, impermeável e coberto de forma a evitar a contaminação da água armazenada.
- Permitir a sua colocação fora de serviço sem comprometer o abastecimento ao hospital, pelo que, deve ser constituído por duas células que podem funcionar de forma completamente independente, e ser dotado de *by-pass*.
- Ter o ponto de adução e o de distribuição da água, preferencialmente em cantos opostos, de forma a evitar a estagnação da água no seu interior.
- Possuir as arestas interiores boleadas e o fundo inclinado (pelo menos a 1%) para caleira ou para caixa de descarga, de forma a ser possível o seu completo esvaziamento.
- Estar dotado de ventilação, de modo que o ar em contato com a água possa ser renovado, devendo o sistema de ventilação estar devidamente protegido com rede mosquiteira adequada de material não corrosível.
- Possuir uma abertura com dimensão suficiente para inspeção e acesso ao seu interior para procedimentos de manutenção e limpeza/desinfecção sem colocar em risco os profissionais que o realizam. Esta abertura deve estar protegida contra a entrada de água, pequenos animais, insetos e luz, devendo o sistema selecionado para o seu fecho ser facilmente amovível.
- Todos os materiais utilizados, que estejam em contato com a água para consumo humano, não podem provocar alterações na sua qualidade que impliquem a redução do nível de proteção da saúde humana.

### Na operação e manutenção

Os reservatórios devem ser alvo dos seguintes procedimentos de inspeção e manutenção:

- Limpeza e desinfecção. Este procedimento deve ser realizado periodicamente em função das características da água armazenada, considerando-se como ideal uma periodicidade anual. Os produtos a utilizar nos reservatórios de água destinada ao consumo humano têm que ser adequados para utilização em sistemas de água destinada ao consumo humano. Antes de voltar a colocar os reservatórios em serviço, é importante aferir os níveis de cloro residual livre, pH e, sempre que possível, a qualidade microbiológica.
- Purgas de fundo periódicas para avaliação da existência de sedimentos, idealmente com uma periodicidade semanal, devendo ser aferida, em função da qualidade da água armazenada.
- Nos reservatórios de betão, avaliação da estrutura e do revestimento de impermeabilização, identificação de eventuais fissuras e degradação das paredes e tetos e proliferação de fungos e bolores.
- Avaliação do estado de corrosão das tubagens de alimentação e de saída para a rede predial e das eventuais escadas de acesso ao seu interior.
- Avaliação periódica do estado das redes mosquiteiras do sistema de ventilação.

#### PROCEDIMENTO DE LAVAGEM DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO

1. *Antes de iniciar os trabalhos de lavagem e desinfeção, deve ser efectuada uma inspeção ao estado de conservação da estrutura interna do reservatório e, caso sejam detetados problemas estruturais, como por exemplo fissuras nas paredes, deve proceder-se à reparação dos mesmos;*
2. *Na lavagem e desinfeção de reservatórios de água para consumo humano, devem ser utilizados produtos adequados para o efeito;*
3. *Como medida de segurança, o operador, que nunca deve estar sozinho, deve usar proteção respiratória e ocular, luvas, calçado e vestuário de proteção adequados;*
4. *Para lavar e desinfetar o reservatório, deve proceder-se da seguinte forma:*
  - *Esgotar o reservatório até ao nível mínimo pré-definido, rejeitando a água excedente;*
  - *Lavar todas as superfícies com jacto de água abundante para remoção dos sedimentos grosseiros e areias, regulando a pressão de modo a evitar a degradação das superfícies (paredes, pilares, teto);*
  - *Pulverizar a baixa pressão (2 a 3 bar) as superfícies com um produto desincrustante e desinfetante adequado ao tipo de revestimento existente;*
  - *Deixar actuar durante o tempo de contato recomendado pelo fabricante e, de seguida, proceder à lavagem das superfícies com água abundante, garantindo que todo o produto é eliminado;*
  - *A água proveniente da lavagem e da desinfeção, só deverá seguir para o esgoto depois de se verificar que o pH se situa entre 6 e 8. Caso contrário, a água deve ser neutralizada com produto para o efeito.*
5. *Para comprovar a eficácia da lavagem e desinfeção recomendam-se os seguintes passos:*
  - *Encher o reservatório a uma altura mínima para a recolha de amostra em condições adequadas, garantindo um tempo de contato com a água superior a 6 horas;*
  - *Recolher amostras de água do reservatório e efetuar a respectiva análise, avaliando, no mínimo, os parâmetros pH, bactérias coliformes, Escherichia coli, condutividade e cloro residual livre e total;*
  - *Se os resultados estiverem em conformidade com a legislação em vigor, o reservatório está apto para funcionar. Caso contrário, deve efetuar-se uma lavagem suplementar e, se necessário, reforçar o cloro. De seguida, é fundamental repetir o controlo.*

Fonte: EPAL - Manual de Redes Prediais, 2011

#### 4.1.3 Tratamento da água fria

##### Na conceção

Dependendo da extensão da rede predial e/ou da existência de determinados componentes, como é o caso de reservatórios, pode ser necessário proceder-se a um reforço de desinfeção de forma a ser garantida em contínuo e em toda a rede a barreira sanitária. Para tal, deve proceder-se à avaliação dos níveis de residuais de cloro da água da rede de distribuição pública no local previsto para a instalação do

hospital e, em função das características da rede que se está a projectar, equacionar a necessidade de instalação de um sistema de doseamento automático de desinfetante. Mesmo que não se proceda logo na fase de construção à instalação desta operação de tratamento, deve ser previsto o espaço e as condições ideais para uma eventual futura instalação.

A água destinada ao consumo humano distribuída através de uma rede predial deve manter, em contínuo e em qualquer ponto, uma concentração de cloro residual livre entre **0,2 e 0,6 mg/L**, de forma a prevenir o desenvolvimento microbiano.

Outros processos e operações de tratamento, para além do reforço da desinfecção, podem eventualmente incluir filtração, adsorção por carvão activado, amaciamento, etc. A sua selecção irá basear-se na qualidade da água da rede de distribuição pública, no uso pretendido e na susceptibilidade dos utilizadores.

A instalação dos equipamentos de tratamento deve ser realizada em local que permita um fácil acesso para uma adequada operação, manutenção e armazenamento adequado dos diferentes reagentes e materiais necessários.

O doseamento dos reagentes necessários nos processos de tratamento deve ser sempre realizado de forma automática, em função do caudal e permitir uma fácil monitorização, pelo que, preferencialmente, deve ser instalado um sistema de monitorização *on line* com gestão centralizada. Na proximidade do doseamento dos reagentes deve estar previsto um dispositivo que permita a colheita de amostras de água para aferir a qualidade da água.

### Na operação e manutenção

O tratamento da água não deve constituir um foco de contaminação, pelo que deve ser devidamente monitorizado. Os procedimentos a serem implementados devem ter em consideração a especificidade do tratamento instalado, no entanto, deve no mínimo proceder-se ao seguinte:

- Calibração periódica dos equipamentos de doseamento de reagentes e dos de medição.
- Caso esteja prevista a adição de reagentes, deve proceder-se à avaliação periódica da água de forma a aferir o sistema de doseamento e a garantir a qualidade da água distribuída.
- Lavagem do sistema de filtração e revisão da necessidade de reposição ou substituição do meio filtrante, regeneração da resina, etc.
- O sistema de reforço da desinfecção deve garantir, em contínuo, na água fria, uma barreira sanitária (concentração de cloro residual livre entre 0,2 e 0,6 mg/L).

#### 4.1.4 Rede predial de água fria

##### Na conceção

Na definição do traçado e dimensionamento de uma rede predial de água fria deve ter-se em consideração os seguintes requisitos:

- Deve ser acautelada a possibilidade de ocorrer uma contaminação da água, pelo que deve ser sempre garantido que não ocorre interligação da rede de abastecimento de água destinada ao consumo humano com outras redes (redes de reutilização de águas pluviais, redes de rega, redes com água proveniente de captações privadas, etc.). Devem ser montados órgãos/acessórios de segurança que garantam que não há retorno de água, para a rede predial de abastecimento e para a rede de distribuição pública, nomeadamente quando a rede predial abastece o sistema solar térmico, fontes ornamentais, redes de incêndio, etc. Devem ser instaladas válvulas de seccionamento e de retenção (ou de anti-poliuição, dependendo dos casos) a montante destas ligações.
- Os materiais a instalar na rede predial têm que ser aprovados para abastecimento de água para consumo humano (conforme o estabelecido no artigo 21.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto) e não servirem de suporte ao crescimento microbiano. Na sua seleção deve ter-se em atenção a qualidade da água de abastecimento e as condições de instalação no edifício. Por outro lado, devem ser selecionados materiais resistentes à temperatura e à ação dos produtos de desinfeção (mesmo em concentrações esporadicamente elevadas).
- Para atenuar os fenómenos de corrosão, a canalização deve ser executada, de preferência com o mesmo material e devem ser utilizadas válvulas de material de nobreza igual ou tão próxima quanto possível da do material das canalizações ou utilizarem-se juntas dielétricas.
- Nas junções não devem ser utilizados materiais que promovam a fixação de microrganismos como linho, borracha natural e óleos de linhaça.
- Devem ser evitados troços de tubagem com pouca utilização e pontos cegos, de forma a evitar água estagnada.
- A velocidade da água deve situar-se entre 0,5m/s e 2 m/s, preferencialmente deve ser prevista uma velocidade de 1m/s de forma a evitar a deposição de materiais na rede.
- A tubagem da água fria deve ser colocada por baixo da de água quente, a uma distância mínima de 0,05 m, de forma a não ocorrer transferência de calor para a água fria.
- A rede deve ser versátil, devendo estar previstos seccionamentos que possibilitem eventuais reparações de troços de tubagens e/ou de equipamentos que nela estejam instalados e ações de limpeza e desinfeção a diferentes componentes, sem comprometer o abastecimento de água.
- Garantir um afastamento mínimo entre as extremidades das torneiras e o nível de água nas louças sanitárias.
- Os dispositivos de utilização devem estar dotados de acessórios facilmente removíveis para procedimentos de limpeza e desinfeção.

### Na operação e manutenção

- Avaliação periódica dos acessórios de segurança (válvulas de retenção e de seccionamento), nas ligações a equipamentos e usos específicos, de forma a evitar o retorno à rede predial de água de qualidade inferior ou de produtos químicos.
- Manutenção da identificação dos diferentes componentes e circuitos de água, de forma a não ocorrerem inadvertidamente ligações erradas.
- Sempre que possível deve ser mantida uma pressão maior que a atmosférica, para evitar a entrada de contaminação do exterior.
- De forma a evitar ou minimizar fenómenos de incrustação e de corrosão, com a conseqüente migração para a água de substâncias/matérias que fazem parte dos diferentes componentes do sistema de distribuição predial, assim como, prevenir o desenvolvimento de biofilme, devem ser implementadas as seguintes medidas:
  - Face ao conhecimento das características da água que abastece o hospital<sup>1</sup>, equacionar a instalação de tratamento de forma a prevenir situações de incrustação ou de corrosão.
  - Evitar a estagnação da água, promovendo descargas regulares nos locais com pouca utilização. Sempre que estejam sem utilização por períodos de uma semana ou, eventualmente mesmo menos do que por uma semana, deve proceder-se a descargas nas torneiras e nos chuveiros, quer de água quente quer de água fria e ainda dos autoclismos.
  - Evitar flutuações de pressão ao longo das redes prediais.
  - Sempre que for efetuada a instalação de acessórios nas redes prediais ou realizadas reparações/substituições, ter sempre em atenção os materiais que constituem a rede de forma a não serem instalados materiais incompatíveis, ou que possam potenciar fenómenos de corrosão.
  - Desativar os equipamentos que utilizam água, quando não estão em uso e proceder, se possível, à drenagem da água. Antes da sua entrada em serviço, deve ser realizada a limpeza e desinfeção.
- Desmontar os crivos das torneiras e as cabeças dos chuveiros, para desincrustação, limpeza e desinfeção com uma periodicidade trimestral (esta periodicidade deve ser aferida em função das características da água e da rapidez de formação de biofilme/incrustações). Substituir as juntas de vedação e os crivos que o necessitarem.

#### **4.1.5 Rede predial e sistema de produção de água quente sanitária**

##### Na conceção

Os sistemas onde ocorre a acumulação de água em reservatórios, têm que ser devidamente concebidos para evitar desenvolvimentos microbianos nomeadamente de *Legionella*. Assim, na fase de conceção e construção devem ser acautelados os seguintes aspetos:

---

<sup>1</sup> Deve ser solicitado à entidade gestora os resultados analíticos obtidos no âmbito do seu Programa de Controlo de Qualidade da Água (PCQA).

- O sistema de produção de água quente e de armazenamento deve ser selecionado de forma a fazer face às flutuações diárias de consumo sem que ocorra a diminuição da temperatura de distribuição.
- Devem ser instaladas válvulas de seccionamento e de retenção a montante dos reservatórios de água quente sanitária.
- Se a temperatura for o meio de prevenção e controlo selecionado para fazer face à proliferação microbiana:
  - O sistema instalado deve permitir a manutenção da temperatura constante da água, entre 55°C e 60°C. Para isso, o sistema deve permitir que nos reservatórios, a temperatura da água seja igual ou superior a 60°C, e nos pontos de consumo após correr durante um minuto, venha a apresentar a temperatura de 55°C.
  - Deve ser garantido que a temperatura de todo o reservatório (do topo à base) seja de pelo menos 60°C no mínimo durante uma hora por dia. Para tal deve ser previsto um sistema que promova a homogeneização da temperatura da água dentro do reservatório.
  - No percurso de retorno, deve ser garantido que a água quente tenha uma temperatura igual ou superior a 50°C.
  - O sistema deve também permitir o aumento da temperatura de armazenamento acima dos 60°C (até cerca de 80°C), caso seja necessário proceder a desinfecção térmica de todo o sistema.

Qualquer que seja o sistema de produção de água quente selecionado, devem ser sempre garantidas estas temperaturas.

- Caso o meio de prevenção e controlo para fazer face à proliferação microbiana seja através de um processo de tratamento de desinfecção química, deve ser instalado um sistema de doseamento de reagente que garanta, em contínuo, um residual de desinfetante, em todos os pontos da rede predial. Este sistema deve permitir a fácil monitorização dos níveis de residual desinfetante, pelo que, preferencialmente, deve ser instalado um sistema de monitorização *on line* com gestão centralizada.
- Quando existe circuito de retorno, deve existir uma bomba de recirculação com válvula de retenção.
- Devem ser instalados termómetros de forma a monitorizar a temperatura, pelo menos, no reservatório de água quente e no circuito de retorno, num local próximo do reservatório.
- No circuito de retorno deve ser previsto um dispositivo para colheita de amostra de água para análise em local próximo do reservatório de água quente.
- Caso sejam previstos mais do que um reservatório de armazenamento de água quente deve, preferencialmente, proceder-se à sua instalação em paralelo.
- O **reservatório de água quente** deve apresentar as seguintes características:
  - Ter a tubagem de alimentação de água fria na parte inferior e a de água quente na parte superior oposta. Na tubagem de alimentação deve ser instalada válvula de seccionamento e uma de segurança.

- Possuir uma válvula de fundo, posicionada em local acessível, que possibilite, a fácil realização de purgas periódicas, o seu completo esvaziamento para procedimentos de limpeza e desinfeção e a colheita de amostras de água para análise.
- De modo a minimizar as perdas de calor, as paredes devem ser isoladas termicamente.
- Deve estar equipado com sistema que permita uma fácil inspeção do seu interior para procedimentos de manutenção, tais como, limpeza e desinfeção.
- No que se refere à **rede predial** esta deve reunir os requisitos mencionados anteriormente para a rede predial de água fria, no que diz respeito, aos materiais a utilizar, velocidade da água, evitar troços com água estagnada e pontos e/ou ramais cegos.
- A **tubagem de água quente** deve ser isolada de forma a prevenir perdas de calor ao longo da rede (quando se encontra instalado um circuito de retorno, o gradiente entre a temperatura de saída do aparelho produtor de água quente e a de chegada ao ponto mais distante a abastecer deve ser  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ , após correr um minuto [ECDC, 2011]). Os isolantes ou a manga isolante devem ser imputrescíveis, não corrosivos, incombustíveis e resistentes à humidade.
- Caso esteja prevista a instalação de válvulas de mistura termostáticas, estas devem ser colocadas o mais próximo possível do ponto de consumo. Idealmente uma válvula de mistura termostática não deve servir mais do que um dispositivo de utilização, caso sirva, deve encontrar-se a menos de 2 metros do ponto de utilização e os chuveiros devem ser auto-drenados.

### Na operação e manutenção

- De forma a evitar ou minimizar fenómenos de incrustação e de corrosão, com a conseqüente migração para a água de substâncias/matérias que fazem parte dos diferentes componentes do sistema de distribuição predial, assim como, prevenir e o desenvolvimento de biofilme, devem ser implementadas as medidas anteriormente mencionadas para a rede predial de água fria.
- Monitorizar as temperaturas da água (registando-as) de forma a salvaguardar os valores mencionados anteriormente, procedendo-se uma manutenção adequada do sistema de produção de água quente sanitária instalado e à revisão do isolamento das tubagens.
- Relativamente ao(s) reservatório(s) deve proceder-se a:
  - Limpeza e desinfeção do reservatório. Este procedimento deve ser realizado periodicamente em função das características da água armazenada, considerando-se como ideal uma periodicidade anual.
  - Purgas de fundo periódicas para avaliação da existência de sedimentos, idealmente com uma periodicidade semanal, devendo ser aferida, em função da qualidade da água armazenada.
- Se o procedimento de prevenção microbiano instalado for o tratamento químico, devem ser previstos níveis de cloro residual livre na rede de água quente sanitária entre 0,5 a 1,0mg/L (estas concentrações podem em alguns materiais de tubagens ser contraproducentes, pelo que deve ser devidamente avaliado o melhor sistema de tratamento em função do que está instalado).

O *European Legionnaires' Disease Surveillance Network*, recomenda concentrações de cloro residual livre de 1 a 2 mg/L, quando se utiliza o hipoclorito de sódio nas redes prediais. No entanto, valores superiores a 1 mg/L de cloro residual livre podem incrementar fenómenos de corrosão em diferentes materiais que constituem a rede predial de água quente sanitária, pelo que se deve equacionar a adição de inibidores de corrosão, ou utilização de outros desinfetantes, tais como o dióxido de cloro.

O dióxido de cloro é uma alternativa à desinfecção usual por cloro, que, além do poder elevado de desinfecção, não potencia os fenómenos de corrosão dos materiais dos sistemas prediais. Tem algumas vantagens, nomeadamente a de manter estável o residual de desinfetante, de promover a destruição dos agentes patogénicos e a eliminação do biofilme, não formando substâncias tóxicas (como as cloraminas), de ser independente do pH da água, utilizar menores concentrações de desinfetante e diminuir a necessidade de efetuar choques térmicos ao sistema predial de água quente sanitária.

Na seleção dos diferentes reagentes, é importante verificar sempre a sua compatibilidade com os materiais dos diferentes componentes que estão instalados.

- Quando se utilizam válvulas de mistura termoestáticas a temperatura a jusante não assegura o controlo da *Legionella* e a desinfecção química normalmente não é eficiente. Assim, deve proceder-se à manutenção, designadamente a limpeza e desinfecção da cabeça dos chuveiros, com uma periodicidade mensal.

#### 4.1.6 Utilização da água para usos específicos

Para evitar os riscos associados a utilizações específicas e a equipamentos que utilizam água, deve proceder-se a uma avaliação regular dos acessórios de segurança instalados (válvulas de retenção e de seccionamento, válvulas anti-poluição) de forma a ser evitado o retorno de água de qualidade inferior ou de produtos químicos.

Deve proceder-se a uma manutenção adequada dos equipamentos instalados, para fazer face aos requisitos de qualidade da água específicos de cada utilização e evitar a proliferação de microrganismos patogénicos.

Os dispositivos que possam promover a aerossolização devem ser alvo de uma manutenção regular. De entre os diferentes procedimentos específicos de cada utilização, destaca-se o procedimento de desmontagem para limpeza e desinfecção, que deve ser realizado com uma periodicidade trimestral (a aferir posteriormente em função qualidade da água e do estado dos materiais).

## 4.2 MONITORIZAÇÃO

A monitorização operacional é utilizada para avaliar o desempenho das medidas de controlo individuais de forma a avaliar a sua eficácia. Devem ser definidas frequências de monitorização e ser selecionados os locais de avaliação mais adequados, tendo em consideração as vulnerabilidades do sistema de distribuição (pontos críticos do sistema) e a suscetibilidade dos diferentes utilizadores, para assegurar que as ações corretivas podem ser introduzidas em tempo útil e assim, evitar a perda de controlo e desenvolvimento de situações perigosas.

Devem ser elaborados procedimentos de monitorização da água distribuída (da água destinada ao consumo humano e da água quente sanitária), estando devidamente identificados os pontos de controlo, a periodicidade e os parâmetros a avaliar.

Os hospitais não têm a obrigatoriedade legal de realizar análises de água no sistema de distribuição predial quando a origem da água é a rede de distribuição pública. No entanto, têm o dever de garantir que a qualidade da água no interior do edifício não sofre alterações e que, no ponto de utilização, para além de serem cumpridos os requisitos de qualidade da água para consumo humano (água da rede predial fria), não existe também risco para os utilizadores da água quente sanitária.

Só com a realização de análises periódicas à água das redes prediais, o hospital terá a confirmação da adequação dos procedimentos de operação e de manutenção implementados, e assim garantir a inexistência, ou minimização, do risco para os utilizadores.

A definição de um programa de avaliação da qualidade da água distribuída deve ter em consideração:

- A extensão das redes prediais.
- Os materiais utilizados nos diferentes componentes do sistema.
- A variedade de utilizações e os respetivos requisitos de qualidade (sendo estes objetivos de qualidade traduzidos em diferentes valores paramétricos).
- A suscetibilidade dos utentes.
- As situações de risco identificadas (por exemplo, avaliação da corrosão ou do desenvolvimento microbiano, como é o caso da *Legionella*, sendo os parâmetros e locais de colheita específicos).

O programa deve ser dinâmico, utilizando os dados de análises anteriores para eventual reformulação. No início o número de análises a efetuar e a periodicidade deve ser maior, podendo ser reduzido, à medida que se conhecem os resultados e o funcionamento do sistema.

Os parâmetros a determinar podem ser de natureza microbiológica, química ou física. Podem corresponder a organismos patogénicos ou não, a substâncias químicas ou grandezas relacionadas com a

composição química da água ou com o seu tratamento. Alguns parâmetros físico-químicos são de fácil e rápida determinação e representam um custo baixo (cloro residual livre, temperatura, pH, etc.) permitindo, no momento, ter a noção do funcionamento do sistema e avaliar a possibilidade de proliferação microbiana.

A qualidade da água é traduzida pelos parâmetros e valores paramétricos adequados e depende do fim a que a água se destina. Uma água destinada ao consumo humano terá uma qualidade diferente da de uma piscina ou tanque terapêutico ou da água destinada a hemodiálise, sendo estes objetivos de qualidade traduzidos em parâmetros específicos e diferentes valores paramétricos. Por outro lado, a monitorização efetuada com o objetivo de avaliar a corrosão ou o risco de doença dos legionários utiliza parâmetros e locais de colheita específicos e não o conjunto total de parâmetros. Relativamente a alguns usos específicos como é o caso da água das piscinas e tanques terapêuticos e unidades de hemodiálise, estão definidos, em diplomas próprios, os parâmetros e a periodicidade de avaliação.

Alguns destes parâmetros são conservativos, não variando de valor entre o ponto de entrada e o ponto de utilização da água. Outros são suscetíveis de sofrer alterações ao longo do percurso por interação com os materiais das condutas e dos acessórios, por reações químicas ou por desenvolvimento microbiano. Relativamente aos primeiros, sendo conhecida a qualidade da água à entrada do sistema de distribuição predial, não se justifica a sua determinação no interior do sistema. Trata-se da maioria dos parâmetros usualmente determinados na água, pelo que devem ser solicitados à entidade gestora os resultados analíticos do seu programa de controlo de qualidade da água.

Os parâmetros não conservativos têm interesse por poderem espelhar uma degradação da qualidade da água, eventuais riscos para a saúde ou inadequação da água para os fins desejados.

No quadro 2 apresentam-se os parâmetros não conservativos a considerar na avaliação da água distribuída.

Quadro 2 - Parâmetros não conservativos a considerar na avaliação da água

Parâmetros	Origem
<b>Microbiológicos</b>	
Bactérias coliformes	Degradação da qualidade da água
Colónias a 22°C e 37°C	Degradação da qualidade da água
<i>Clostrideos</i>	Homem ou animais - contaminação antiga
<i>Escherichia coli</i>	Homem e animais - contaminação fecal
Enterecocos	Homem - contaminação fecal
Estafilococos	Homem - patogénico
<i>Legionellas</i>	Ambiente - patogénico
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Homem - patogénico
<b>Químicos</b>	
Alumínio	Parâmetro conservativo. Poderão ocorrer aumentos de concentração associados à turvação em sistemas em que seja utilizado o sulfato de alumínio no tratamento da água
Cheiro e sabor	Estagnação da água
Chumbo	Corrosão das condutas ou acessórios
Cobre	Corrosão das condutas ou acessórios
Residual de desinfetante	Garantia de barreira sanitária
Dureza	Agressividade / incrustação
Ferro	Corrosão
Manganês	Corrosão
pH	Agressividade / incrustação
Turvação	Degradação da qualidade da água
Zinco	Corrosão em canalização galvanizada

No anexo I apresenta-se um quadro que resume as periodicidades, locais e parâmetros para avaliar a qualidade da água do sistema de distribuição predial que a seguir se discriminam.

#### 4.2.1 Monitorização de rotina da qualidade da água destinada ao consumo humano

A monitorização da água fria da rede predial tem como objetivo verificar se a qualidade da água, existente na entrada do sistema, se mantém ao longo do mesmo, não resultando riscos para a saúde dos utentes. A perda de qualidade da água pode traduzir-se essencialmente na vertente microbiológica.

Para aferir a qualidade de uma água, usualmente não são analisados parâmetros causadores de doenças, mas sim indicadores, cuja determinação é mais fácil, rápida e económica.

O parâmetro mais importante a avaliar é o cloro residual livre. A sua presença constitui uma barreira sanitária impedindo a proliferação de microrganismos, a formação de biofilmes que servem de abrigo a alguns dos quais são patogénicos (como a *Legionella*) e promotores de corrosão (ferrobactérias) ou de cheiros e sabores. No entanto, tende a ser consumido pela oxidação da matéria orgânica existente.

A periodicidade e os locais a serem sujeitos a avaliação da qualidade da água, devem ser definidos após uma criteriosa caracterização da rede do hospital, através da identificação de eventuais pontos críticos, nomeadamente locais de possível estagnação, ramais e pontos cegos e extremos de rede. A determinação de cloro residual livre em diferentes pontos da rede predial pode auxiliar inicialmente na identificação destes pontos críticos.

Os pontos de colheita de amostras de água para análise, no mínimo, devem ser os seguintes:

Quadro 3 – Locais a monitorizar para avaliar a qualidade da água destinada ao consumo humano

Pontos de colheita	Local
Entrada da rede/saída do reservatório	1
<u>Para cada coluna montante:</u>	
- Extremo da rede no último andar	2
- Extremos de rede em cada andar	3
Pontos de consumo reduzido	4

Os parâmetros e a periodicidade mínima, a analisar constam do quadro seguinte:

Quadro 4 – Periodicidade e parâmetros a monitorizar para avaliar a qualidade da água destinada ao consumo humano

Periodicidade	Local	Parâmetro
Diária	1, 2, 3, 4	▪ Cloro residual livre
Trimestral	1, 2	▪ Bactérias coliformes ▪ Número de colónias a 22°C e 37°C ▪ <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ▪ Turvação
Anual e ocasionalmente, em caso de ocorrências	3, 4	▪ <i>Escherichia coli</i> ▪ <i>Clostridium perfringens</i> ▪ Ferro ▪ Outros, conforme avaliação

#### 4.2.2 Monitorização de rotina para avaliar o estado das tubagens: corrosão e incrustação

Para avaliação do estado das tubagens e dos diferentes componentes/acessórios de um sistema de

distribuição predial de água, no que diz respeito aos fenómenos de corrosão e incrustação, devem ser determinados os parâmetros discriminados no quadro seguinte, bem como os provenientes dos materiais que constituem os diferentes componentes do sistema.

Os locais a serem alvo de amostragem devem, no mínimo, ser os seguintes:

Quadro 5 – Locais a monitorizar para avaliar corrosão/incrustação

Localização dos pontos de amostragem	
Na rede de água fria:	- Entrada da rede/nos reservatórios
	- Na extremidade da rede, em cada piso
Na rede de água quente:	- À saída de cada reservatório se em paralelo
	- À saída do último reservatório se em série
	- No circuito de retorno da água quente
	- Na extremidade da rede, em cada piso

A periodicidade mínima e os parâmetros para esta avaliação devem ser os indicados no quadro seguinte.

Quadro 6 – Periodicidade e parâmetros a monitorizar para avaliar a corrosão/incrustação

Periodicidade	Parâmetros
Mensal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pH</li> <li>▪ Cloro residual livre</li> <li>▪ Condutividade</li> <li>▪ Cloretos (1)</li> <li>▪ Sulfatos (1)</li> </ul>
Trimestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cor</li> <li>▪ Dureza total (2)</li> <li>▪ Alcalinidade Total (2)</li> <li>▪ LSI – Índice de Saturação de Langelier (2)</li> </ul>
Semestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Provenientes dos materiais do sistema</li> </ul>

**Nota:** (1) Solicitar os resultados analíticos à entidade gestora. Avaliar se for aplicado um tratamento que promova a alteração da sua concentração.

Estas periodicidades podem ser alteradas em função dos resultados que se vão obtendo.

(2) Determinar apenas na água quente

- **O Índice de Saturação de Langelier** permite prever, a partir da composição química da água, se esta é agressiva ou incrustante. Através de método gráfico ou por uma fórmula matemática é calculado o índice de saturação por comparação entre o pH medido e o pH de saturação calculado. Para este cálculo é necessário conhecer a alcalinidade, o pH e a concentração de cálcio.

Não existe valor paramétrico estipulado para a alcalinidade. Na bibliografia é frequentemente apontado o valor mínimo de 40 mg/L expresso como CaCO<sub>3</sub>. Não existe valor máximo indicativo. Na prática o valor máximo da alcalinidade é controlado pela dureza total e pelo cálcio e magnésio, através do equilíbrio químico calco-carbónico.

LSI<0 - água com características agressivas; LSI=0 – água considerada neutra; LSI>0 – água com características incrustantes

#### 4.2.3 Monitorização de rotina com o objetivo de avaliar a proliferação de *Legionella*

O controlo da proliferação de *Legionella* conforme já referido anteriormente, depende, de entre outros fatores, da inexistência de nutrientes e de condições de temperatura que lhe são desfavoráveis. Sendo a temperatura e cloro residual livre, parâmetros de fácil medição, deve-se proceder à sua monitorização regularmente em diferentes locais do sistema. A monitorização de alguns parâmetros de qualidade para avaliação da proliferação de *Legionella*, entrecruza-se com a monitorização dos outros parâmetros de qualidade da água, já anteriormente abordados.

Na escolha dos diferentes locais a caracterizar num hospital, deve ter-se em consideração a vulnerabilidade dos diferentes utilizadores e a localização de dispositivos que promovam a aerossolização. No mínimo, devem ser selecionados os seguintes locais:

Quadro 7 – Locais a monitorizar para avaliar a proliferação de *Legionella*

Pontos de colheita	Locais
Rede de água fria – Torneira mais distante do início da rede	1
Rede de água quente – Torneira (preferencialmente chuveiro) localizada uma no início e outra no extremo da rede	2
Rede de água quente – ponto de chegada do circuito de retorno	3
Drenos de fundo do(s) reservatório(s) de água quente	4

Os parâmetros a analisar devem ser os seguintes:

Quadro 8 – Parâmetros a monitorizar para avaliar a proliferação de *Legionella*

Periodicidade	Locais	Parâmetro
Diária	1	▪ Cloro residual livre e temperatura
	2,3	▪ Temperatura e cloro residual livre
Mensal	-	▪ Temperatura na entrada para os reservatórios de água fria
Trimestral	2	▪ Número de colónias a 22°C e 37°C (1)
Semestral (2)	1, 2,3,4	▪ Pesquisa de <i>Legionella spp.</i> e <i>Legionella pneumophila</i>

**Nota:** (1) 100 N/mL para número de colónias a 22°C e 20 N/mL para número de colónias a 37°C. Valores elevados do número de colónias podem indiciar a presença de *Legionella*

(2) Esta periodicidade deve ser reequacionada caso alguns parâmetros de qualidade (nomeadamente o número de colónias a 22°C e 37°C) se encontrem em concentrações elevadas no sistema de distribuição.

Pode ser vantajoso não concentrar a colheita de todas as amostras numa mesma ocasião mas, antes, distribuí-la por vários meses do semestre.

Os limites de concentração de *Legionella* que se devem ter em atenção num sistema de distribuição predial, para delinear formas de actuação de modo a evitar a sua proliferação no sistema, são os apresentados no seguinte quadro.

Quadro 9 – Valores de concentração de *Legionella* a ter em consideração

<i>Legionella</i>	Ações corretivas
Não detectada a 100 UFC/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualquer deteção da <i>Legionella spp.</i> deve ser investigada. A <i>Legionella pneumophila</i> não deve ser detetada.</li> </ul>
>100 a 1000 UFC/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se uma a duas amostras for positiva, deve-se realizar-se nova amostragem. Se os resultados forem semelhantes, deve proceder-se, a uma avaliação de riscos para identificar quaisquer ações corretivas a implementar</li> <li>Se a maioria das amostras for positiva, o sistema pode estar colonizado. Deve ser realizada uma revisão imediata das medidas de controlo e uma avaliação de risco para identificar medidas corretivas adicionais. Deve ser considerada a desinfeção do sistema.</li> </ul>
>1000 UFC/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deve ser realizada uma desinfeção do sistema e efetuada uma avaliação das medidas corretivas adicionais a implementar. Nova amostragem deve ser realizada após a implementação das medidas corretivas.</li> </ul>

Fonte: Legionnaires' disease Part 2: The control of legionella bacteria in hot and cold water systems, Health and Safety Executive, 2014

Estes valores de referência são importantes para a avaliação da eficiência das ações de operação e manutenção do ponto de vista da prevenção.

Para valores na água inferiores a 100 UFC/L de *Legionella spp*, considera-se que o sistema está sob controlo; contudo estes valores não são iguais em toda a bibliografia e devem ser tomados apenas como referência.

Para registo da monitorização do cloro residual livre e temperatura apresenta-se no anexo II, uma proposta de impresso de registo.

#### 4.2.4 Monitorização de rotina para usos específicos

##### Piscina e tanques de terapêuticos

A qualidade da água das piscinas e tanques terapêuticos encontra-se definida no Manual de Boas Práticas de Medicina Física e de Reabilitação.

A contaminação é originada principalmente pelo tipo de utilizadores (doentes), que serão mais propensos a introduzir na água contaminantes a partir da pele ou de excreta. Por outro lado, estes utilizadores poderão ter o seu sistema imunitário mais débil. Assim, será necessário um controlo mais apertado do tratamento da água e da monitorização da qualidade desta. Salienta-se que os fisioterapeutas, ao

permanecerem em contato com a água por períodos relativamente elevados, ficam mais sujeitos a contaminação.

A existência em permanência de um residual de desinfetante assegura uma barreira sanitária à proliferação de bactérias e outros agentes. No entanto, a sua concentração não poderá ser excessiva, dado serem substâncias oxidantes e irritantes que poderão afetar a barreira constituída pela pele e mucosas. Assim, é essencial que a concentração do desinfetante se mantenha entre os limites estabelecidos. Este objetivo é conseguido, dotando o sistema de tratamento de água de um controlo automático de dosagem do desinfetante e dos outros reagentes necessários ao tratamento, tendo em consideração a medição das concentrações na água do tanque, ou caso este equipamento não exista, pela avaliação manual regular do teor de desinfetante.

As periodicidades e os parâmetros a analisar devem ser as apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 10 – Periodicidade e parâmetros de monitorização de piscinas e tanques terapêuticos

Periodicidade	Parâmetro
De 2 em 2 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Residual de desinfetante (1)</li> <li>■ Temperatura (1)</li> <li>■ pH (1)</li> </ul>
Quinzenalmente	<p><b>Parâmetros microbiológicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bactérias coliformes</li> <li>■ <i>Echerichia coli</i></li> <li>■ Estafilococos totais</li> <li>■ <i>Pseudomonas aeruginosa</i></li> <li>■ Colónias 37°C</li> <li>■ Enterecocos</li> <li>■ Estafilococos produtores de coagulase</li> </ul> <p><b>Parâmetros Físico-químicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Residual de desinfetante (1)</li> <li>■ Temperatura (1)</li> <li>■ Oxidabilidade</li> <li>■ pH (1)</li> <li>■ Condutividade</li> <li>■ Ácido Isocianúrico (2)</li> </ul>

**Nota:** (1) Estes três parâmetros devem ser realizados no local  
 (2) Se utilizados desinfetantes derivados do ácido isocianúrico

### Água utilizada em Hemodiálise

No que respeita à água utilizada em hemodiálise, os valores paramétricos e a periodicidade de amostragem estão previstas no Manual de Boas Práticas de Diálise Crónica publicado pela Ordem dos Médicos. O processo de validação da pureza química e da contaminação microbiológica da água para hemodiálise efetua-se após a instalação do sistema de tratamento de água ou de uma intervenção que altere a sua configuração.

Os pontos de colheita, o número de amostras, parâmetros e periodicidade são os identificados nos quadros seguintes:

Quadro 11 – Pontos de colheita, número de amostras, parâmetros químicos e frequência de monitorização

Pontos de colheita	Parâmetros monitorização	Frequência monitorização
Rede (água abastecimento)	Não aplicável	Não aplicável
Antes osmose inversa	- Alumínio - Chumbo - Cobre - Fluoreto	Trimestral
	- Cálcio - Cloreto - Magnésio	Semestral
	- Amónio - Antimónio - Arsénio - Bário - Berílio - Cádmio	Anual
Após última osmose inversa ou início do anel de distribuição de água tratada	- Alumínio - Chumbo - Cobre - Fluoreto	Trimestral
	- Cálcio - Cloreto - Magnésio	Semestral
	- Amónio - Antimónio - Arsénio - Bário - Berílio - Cádmio	Anual

**Considerações referentes aos parâmetros de monitorização:**

I. Na água antes da osmose inversa, a monitorização poderá ser realizada somente uma vez por ano, com a exceção do alumínio, nitrato e sulfato, cuja determinação deverá ser trimestral.

**Considerações referentes à frequência da monitorização:**

I. As determinações de cloro residual total, dureza e condutividade/TDS devem ser realizadas diariamente nas unidades de diálise em, pelo menos, todos os pontos de colheita referidos no quadro 4 e no ponto 7;

II. A constatação da presença em concentrações significativas na água não tratada (e.g. valores que excedem os valores paramétricos estabelecidos na água para consumo humano) poderão implicar alteração da frequência da determinação dos parâmetros em causa, devendo as mesmas ser objecto de comunicação às entidades competentes.

**Nota:** As determinações semestrais deverão, sempre que possível, coincidir com as épocas de máxima e de mínima pluviosidade.

**Fonte:** Adaptado de Manual de Boas Práticas de Diálise Crónica

Quadro 12 – Pontos de colheita, frequência, parâmetros microbiológicos e periodicidade de monitorização

Pontos de colheita	Parâmetros monitorização	Periodicidade de monitorização
Rede (água abastecimento)	- Contagens de microrganismos viáveis	Não aplicável
Antes osmose inversa	- Contagens de microrganismos viáveis	Mensal
Após osmose inversa	- Contagens de microrganismos viáveis - Fungos filamentosos e leveduriformes - Endotoxinas	Mensal
Após última OI ou início do anel de distribuição de água tratada	- Contagens de microrganismos viáveis - Fungos filamentosos e leveduriformes - Endotoxinas	Mensal
Retorno do anel de distribuição de água tratada	- Contagens de microrganismos viáveis - Fungos filamentosos e leveduriformes - Endotoxinas	Mensal
Solução Dialisante	- Contagens de microrganismos viáveis - Endotoxinas	Mensal

Fonte: Adaptado de Manual de Boas Práticas de Diálise Crónica

#### 4.3 ATUAÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Uma das cinco etapas fundamentais em que se desenvolve um PSA inclui a preparação de planos de gestão "que descrevem as ações a tomar em casos de operação de rotina *ou em caso de condições excepcionais* e documentam a avaliação e monitorização do sistema". A possibilidade de se poderem registar eventos de consequências catastróficas, condições excepcionais, aconselha a elaboração de planos de emergência para lhes fazer face. Estes planos devem contemplar eventuais casos súbitos de doença no hospital e de situações de deteção de contaminação microbiológica do sistema de distribuição predial, desastres naturais como por exemplo sismos, cheias e secas, acidentes, tais como derrames de hidrocarbonetos ou de substâncias tóxicas na bacia hidrográfica, danos na estação de tratamento ou no sistema de distribuição, ações humanas internas (por ex. greves, ações de sabotagem, roubo, destruição da propriedade) e ações humanas externas (por ex.: vandalismo, ações de sabotagem, assalto, contaminação).

Um plano de emergência deve especificar, de forma clara, os responsáveis pela coordenação das medidas a tomar, os esquemas alternativos para o abastecimento de água de emergência e um plano de comunicação para alertar e informar os utilizadores da rede predial.

A ocorrência de acontecimentos excepcionais deve implicar sempre a sua investigação, documentação e relato, com vista a fazer face a situações semelhantes que possam vir a ocorrer no futuro.

Para fazer face a estas situações, deve ser elaborado um Plano de Contingência, integrando planos de ação para dar respostas a situações de emergência como as que se exemplificam no quadro 13 e na Figura 6.

Quadro 13 – Exemplos de eventos excecionais (adaptado de Vieira *et al*, 2006)

Tipo de evento		Descrição
Detecção da contaminação do sistema e/ou de casos súbitos de doenças		- No decorrer da monitorização é detetado a contaminação do sistema de distribuição - Surgimento de casos de, por exemplo, doença dos legionários
Desastres naturais		- Inundações - Sismos - Condições meteorológicas extremas (neve, gelo, raios, temperatura anormal, seca)
Ações humanas	Internas	- Sabotagem - Vandalismo - Roubo - Derrame accidental de produtos químicos perigosos
	Externas	- Sabotagem/bioterrorismo - Vandalismo - Acessos indevidos - Contaminação com produtos químicos perigosos
Incidentes inesperados		- Incêndio - Rutura no abastecimento de eletricidade - Falhas em equipamentos mecânicos - Interrupção do abastecimento de água - Contaminação de produtos químicos usados na estação de tratamento de água - Acidentes de construção - Problemas com pessoal (perda de operador, emergência médica) - Contaminação accidental no sistema de abastecimento de água (surto epidémico, ligações cruzadas accidentais)

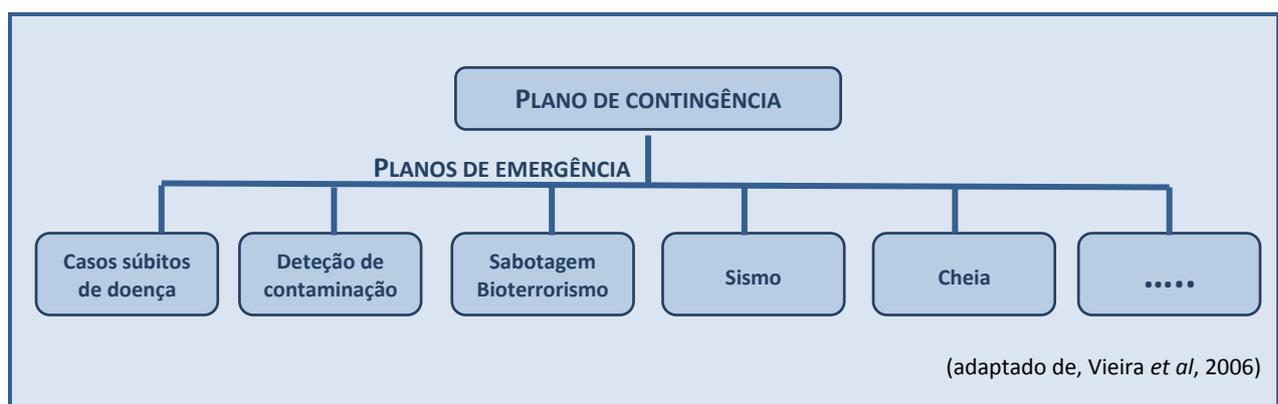


Figura 6 - Organização dos planos de emergência num plano de contingência

Um Plano de Contingência pode estruturar-se em três grandes capítulos: aspetos gerais, planos de emergência e anexos de suporte. Deve refletir as etapas essenciais necessárias para iniciar, dar

continuidade e encerrar uma ação de resposta a uma emergência: reconhecimento, notificação e resposta inicial.

Sempre que possível, a informação deve ser apresentada sob a forma de *check-lists* e esquemas funcionais, de modo a ser possível uma fácil e rápida compreensão das recomendações a pôr em prática.

O planeamento de emergência assume-se como elemento crítico para uma resposta com sucesso. Daí o cuidado especial a ter nas ligações de comunicação, coordenação e cooperação. Após a elaboração dos planos de emergência, deve ter-se a preocupação de os considerar peças de planeamento dinâmicas e proceder-se à sua revisão, sempre que tal se justifique.

O Plano de Emergência deve conter as seguintes secções:

- Ocorrência;
- Resposta inicial onde constem as necessárias indicações para ativar o sistema de resposta imediatamente após o registo da ocorrência, instruções para a difusão da informação crítica e instruções para o pessoal implementar facilmente o sistema de gestão da resposta. Deve ainda fornecer informação sobre avaliação dos problemas, estabelecimento de objetivos e prioridades, implementação de um plano de gestão e mobilização de recursos.
- Continuidade da resposta, que deve contemplar uma estrutura de gestão de resposta que dê continuidade a ações mais prolongadas de mitigação e recuperação, de modo a garantir, eficientemente, a transição da resposta desde o estágio inicial até ao estágio final de emergência.
- Ações de encerramento e acompanhamento, onde deve ser feita uma descrição geral das ações que se seguem ao encerramento da resposta.

No hospital deve proceder-se à identificação dos principais consumos, os consumos imprescindíveis e os que poderão ser reduzidos ou suspensos, bem como as formas alternativas ao abastecimento e de garantia dos requisitos de qualidade da água distribuída.

### **Doença dos legionários**

No que se refere a situações que careçam duma intervenção de desinfeção do sistema de distribuição predial de água, nomeadamente devido à deteção de casos de doença dos legionários, o processo selecionado para o efeito, tem que ser devidamente ponderado. Deve ter-se em consideração as características dos equipamentos instalados e dos diferentes materiais dos componentes de todo o sistema a desinfetar, de forma a evitar a sua rápida deterioração.

### **Desinfeção térmica de choque do sistema**

A desinfeção térmica de choque deve ser realizada da seguinte maneira:

1. Elevar a temperatura de todo o conteúdo de água do reservatório de aquecimento a 70<sup>o</sup> - 80<sup>o</sup>C e manter pelo menos durante duas horas, fazer circular esta água por toda a rede.

2. Abrir, por setores, todas as torneiras e duchas, durante 5 minutos, de forma sequencial. Confirmar a temperatura de modo a que em todos os pontos terminais da rede atinja os 65°C.

O tratamento térmico tem a vantagem de não ser necessário qualquer equipamento especial para que o processo possa ser efetuado imediatamente, desde que haja capacidade suficiente de aquecimento da água quente sanitária. No entanto, o procedimento exige mão-de-obra e considerável consumo de energia.

Por outro lado, o tratamento térmico tem um valor limitado nos estabelecimentos onde estão instaladas válvulas de mistura termostática uma vez que não desinfetará a jusante das mesmas.

Há um grave risco de queimadura a estas temperaturas.

Embora o nível de *Legionella* possa ser diminuído, a recolonização da rede de água quente sanitária pode ocorrer algumas semanas após o tratamento, especialmente se ele não for acompanhado de outras atuações convenientes.

### **Desinfecção química de choque do sistema**

Adicionar o agente desinfetante em quantidade suficiente para garantir, no reservatório, cerca de 20 a 50 mg/L de cloro residual livre, mantendo o contato 3 a 1 horas, respectivamente.

Deve-se:

- Esvaziar o reservatório e limpar as paredes, eliminando incrustações e realizando as reparações necessárias. Retirar os resíduos e lavar com água limpa.
- Todos os crivos das torneiras e dos chuveiros devem ser desmontados e imersos numa solução desinfetante (no mínimo 20 mg/L de cloro).
- No final do processo é necessário renovar todos os elementos da rede em que se observe alguma anomalia, especialmente os que estão afetados pela corrosão ou por incrustações.
- Após desinfecção, colher amostras de água e ser realizada a pesquisa do microrganismo em questão. Se o resultado não for satisfatório, o procedimento deve ser repetido até a descontaminação ficar documentada.

Perante a ocorrência de colonização da água da rede predial por *Legionella* é fundamental evitar a inalação de aerossóis e, por isso, impõe-se a proibição da utilização de chuveiros, e de outros equipamentos que promovam a aerossolização, até se proceder à sua correta desinfecção.

O pessoal envolvido nestes procedimentos deve estar devidamente formado, treinado, e deve usar equipamentos de proteção individual de segurança adequados. Por outro lado, devem ser dadas

instruções a todos os profissionais, de forma a evitar queimaduras devido às temperaturas elevadas, ou ao não consumo da água devido aos níveis elevados de cloro residual livre que se irão registar.

## 5 CONCLUSÃO

Devido à emergente exigência de qualidade da água, é importante tomar medidas práticas para que os sistemas de distribuição predial consigam, durante a sua vida útil, corresponder às solicitações para as quais são instalados. Neste sentido, a manutenção dos elementos que constituem o sistema assume um papel importante, na medida em que permite que estes mantenham as suas capacidades durante largos períodos, o que é a principal dificuldade associada. Assim sendo, importa aplicar medidas de obrigatoriedade de manutenção que, associadas às exigências feitas ao nível da execução, podem permitir a produção de sistemas com grande durabilidade.

Para além destas medidas, a descoberta de novos materiais permite igualmente realizar sistemas de abastecimento com mais qualidade.



## 6 BIBLIOGRAFIA

- Adams, J.; Bartram, J., Chartier, Y. - *Essential Environmental Health Standards in Health Care*. Geneva World Health Organization, 2008. Disponível em: <[http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241547239\\_eng.pdf?ua=1](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241547239_eng.pdf?ua=1)>. ISBN 978 92 4 154723 9
- Administração Central do Sistema da Saúde, IP; *ET 07/2009 - Especificações Técnicas para tubagem em instalações de águas de edifícios hospitalares*. Lisboa: ACSS, 2009 Disponível em: <[http://www.min-saude.pt/NR/rdonlyres/2429C862-8822-46F4-8A80-C726BD7333D1/0\\_ET072009TubInstaguaedifhosp18112009.pdf](http://www.min-saude.pt/NR/rdonlyres/2429C862-8822-46F4-8A80-C726BD7333D1/0_ET072009TubInstaguaedifhosp18112009.pdf)>
- Administração Central do Sistema da Saúde, IP; *Recomendações e especificações Técnicas do edifício hospitalar*. Lisboa: ACSS, 2009 Disponível em: <<http://www.acss.min-saude.pt/Portals/0/RETEH%20V09%2026-10-09.pdf>>
- Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP – *Prevenção nos Estabelecimentos Hoteleiros da Doença dos Legionários – Manual de Boas Práticas*, Lisboa: ARSLVT, IP, 2011
- Ashbolt, N., et al. - *Water safety in Distribution Systems*. Geneva: World Health Organization, 2011. Disponível em:< [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/Water\\_safety\\_distribution\\_systems\\_2014v1.pdf?ua=1](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/Water_safety_distribution_systems_2014v1.pdf?ua=1)>
- Bartram, J., et al. - *Legionella and the prevention of legionellosis*. Geneve: World Health Organization, 2007. Disponível em: < [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/emerging/legionella](http://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/legionella.pdf)>.pdf. ISBN 92 4 156297 8
- Batista, F. - *Redes Prediais – Sistemas Prediais de Distribuição de Água Fria. Dissertação de Mestrado*, Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2011. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395142730852/Tese.pdf>>
- Benoliel, M; Diegues, P; Fernando, A. – *Prevenção e Controlo de Legionella nos sistemas de Água*. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, Ministério da Economia e o Emprego, Comissão Sectorial para a Água (CS/04). Disponível em: <[http://www1.ipq.pt/PT/SPQ/ComissoesSetoriais/CS04/Documents/Brochura\\_Legionella\\_final.pdf](http://www1.ipq.pt/PT/SPQ/ComissoesSetoriais/CS04/Documents/Brochura_Legionella_final.pdf)>. ISBN IPQ 978-989-97459-9-5
- Cunliffe, D.; et al. - *Safety in buildings*. Geneva: World Health Organization, 2011. Disponível em: <[http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548106\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548106_eng.pdf)>. ISBN 978 92 4 154810 6
- Dias, C – *Procedimentos para controlo do Desenvolvimento da bactéria Legionella pneumophila*. Setúbal: ex-Sub-Região de Saúde de Setúbal, 2006
- Diegues, P.; Martins V. - *Prevenção da Doença dos Legionários – Sistemas de Tratamento – Vantagens e Desvantagens*. Lisboa: Direcção-Geral da Saúde, 2013. Disponível em: <<https://pt.grundfos.com/content/dam/BGP/Cases/DGS.pdf>>

- EPAL – Empresa Portuguesa das Águas Livres - *Manual de Redes Prediais*. Versão 4. Lisboa: EPAL, 2011. Disponível em: <<http://www.epal.pt/EPAL/docs/default-source/clientes/novos-abastecimentos/manual-de-redes-prediais-2011.pdf?sfvrsn=8>>
- European Working Group for Legionella Infections - *EWGLI Technical Guidelines for the Investigation, Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease*. European Legionnaires' Disease Surveillance Network, 2011. Disponível em: <<http://ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/ELDSNet/Documents/EWGLI-Technical-Guidelines.pdf>>
- Health and Safety Executive - *Legionnaires' Disease The Control of Legionella Bacteria in Water Systems*. 4.ª Edição. Londres: HSE, 2013. Disponível em: <<http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l8.pdf>>. ISBN 978 0 7176 6615 7
- Health and Safety Executive - *Legionnaires' Disease, Part2: The Control of Legionella bacteria in hot and cold water system*. Londres: HSE, 2014. Disponível em: <<http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg274part2.pdf>>
- Noronha, V. - *Legionella, Recomendações - Nota Técnica nº 2/2008*. Santarém: ex-Sub-Região de Saúde de Santarém, 2008
- Ordem dos Médicos - *Manual de Boas Práticas de Diálise Crónica*. Lisboa, Maio 2011. Disponível em: <[http://la.tecnico.ulisboa.pt/Aguas\\_Limpas/Manual\\_Boas\\_Praticas\\_2011.pdf](http://la.tecnico.ulisboa.pt/Aguas_Limpas/Manual_Boas_Praticas_2011.pdf)>
- Pedroso, V.M.R. - *Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição de Águas*. 4.ª Edição Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2008. ISBN 978-972-49-1849-5
- Palas, J. - *Redes Prediais – Patologias e Reabilitação de Redes de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas. Dissertação de Mestrado*, Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013. Disponível em: <[http://www.google.pt/url?url=http://sigarra.up.pt/feup/pt/publs\\_pesquisa.show\\_publ\\_file%3Fpct\\_gdoc\\_id%3D293496&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=b6Q2VKe\\_DKmu7AbTroG4DQ&ved=0CEwQFjAJ&sig2=Hw7grzmWdRo3pady6AQYg&usg=AFQjCNE3ig4kAabFEv6CK8vJpJR2vxuPzw](http://www.google.pt/url?url=http://sigarra.up.pt/feup/pt/publs_pesquisa.show_publ_file%3Fpct_gdoc_id%3D293496&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=b6Q2VKe_DKmu7AbTroG4DQ&ved=0CEwQFjAJ&sig2=Hw7grzmWdRo3pady6AQYg&usg=AFQjCNE3ig4kAabFEv6CK8vJpJR2vxuPzw)>
- Schulster, LM; et al. - *Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services; Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2003. Disponível em: <[http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/eic\\_in\\_HCF\\_03.pdf](http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/eic_in_HCF_03.pdf)>
- Vieira, J. P.; Morais C. – *Plano de Segurança da Água para Consumo Humano em Sistemas de Abastecimento*, - Guia Técnico n.º 7. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos, 2005. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4609/1/guia\\_7.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4609/1/guia_7.pdf)
- World Health Organization - *Guidelines for Drinking-water Quality*. First Addenda Third Edition, Volume 1 – Recommendations. Geneve: WHO, 2006. Disponível em <[http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241546964\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241546964_eng.pdf)>. ISBN 9241546964

- World Health Organization - *Guidelines for Drinking-water Quality*. Fourth Edition. Geneve: WHO, 2011. Disponível em: <[http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151_eng.pdf)>. ISBN 9789241548151
- World Health Organization – *Water Safety in Distribution Systems – Public Health, Environmental and Social Determinants, Water, Sanitation, Hygiene and Health*. Geneve: WHO, 2014. Disponível em: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/Water\\_safety\\_distribution\\_systems\\_2014v1.pdf?ua=1](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/Water_safety_distribution_systems_2014v1.pdf?ua=1) >.



## **Anexo I**

Periodicidade de alguns procedimentos de  
operação, manutenção e monitorização



### Periodicidade de alguns procedimentos de operação, manutenção e monitorização

**NOTA:** A periodicidade definida neste quadro deve ser aferida em função do estado dos diferentes componentes do sistema e dos resultados que se forem obtendo

Periodicidade	Procedimento	Sistema de distribuição predial - local a monitorizar		Parâmetro	Observações
		Água fria (AF)	Água quente sanitária (AQS)		
Diária	Monitorização água consumo humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrada da rede/saída do reservatório</li> <li>- Para cada coluna montante: extremo da rede no último andar, e extremo de rede em cada andar</li> <li>- Pontos de consumo reduzido</li> </ul>		- Cloro residual livre	Devem ser observados valores de 0,2 a 0,6 mg/L cloro em contínuo em toda a rede
	Monitorização <i>Legionella</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Torneira mais distante do início da rede</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Torneira (preferencialmente chuveiro) localizada uma no início outra no extremo da rede</li> <li>- Chegada do circuito de retorno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cloro residual livre (na AF, AQS)</li> <li>- Temperatura (apenas AQS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devem ser observados valores de 0,2 a 0,6 mg/L cloro em contínuo em toda a rede de AF e valores de 1 a 2 mg/L cloro na de AQS.</li> <li>- A temperatura, após correr 1 min., deve ser 50°C, preferencialmente 55°C.</li> </ul>
Semanal	Operação, manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descarga de fundo no(s) reservatório(s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descarga de fundo no(s) reservatório(s)</li> </ul>	- Avaliação visual	Sem sedimentos, caso sejam visíveis, deve-se equacionar a sua limpeza
Mensal	Monitorização <i>Legionella</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrada para os reservatórios de água fria</li> </ul>		- Temperatura	A temperatura deve ser cerca de 20°C, caso sejam registados valores superiores, deve ser reforçada a monitorização dos níveis de cloro residual livre na rede
	Monitorização corrosão/Incrustação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrada da rede/reservatórios</li> <li>- Na extremidade da rede, em cada piso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- À saída de cada reservatório se em paralelo</li> <li>- À saída do último reservatório se em série</li> <li>- No circuito de retorno da água quente</li> <li>- Na extremidade da rede, em cada piso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pH</li> <li>- Cloro residual livre</li> <li>- Condutividade</li> <li>- Cloretos <b>(1)</b></li> <li>- Sulfatos<b>(1)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pH - 7,5 – 8,5</li> <li>- Cloro residual livre - 0,2 a 0,6 mg/L Cl</li> <li>- Condutividade: &lt;2500 µS/cm a 20°C</li> <li>- Cloretos: &lt; 250 Cl</li> <li>- Sulfatos: &lt; 250 SO<sup>2-</sup><sub>4</sub></li> </ul>
	Operação, manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceder à verificação das válvulas de mistura termoestática existentes</li> </ul>			Limpeza e desinfecção dos chuveiros

Periodicidade	Procedimento	Sistema de distribuição predial - local a monitorizar		Parâmetro	Observações
		Água fria (AF)	Água quente sanitária (AQS)		
Trimestral	Monitorização água consumo humano	- Entrada da rede/saída do reservatório - Para cada coluna montante: extremo da rede no último andar		- Bactérias coliformes - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - Número de colónias a 22°C e 37°C - Turvação	- Bactérias coliformes: 0 N/100mL - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : 0 N/100mL - 100 N/mL a 22°C e 20 N/mL a 37°C  - Turvação: 4 UNT
	Monitorização corrosão/Incrustação	- Entrada da rede - Nos reservatórios - Na extremidade da rede, em cada piso	- À saída de cada reservatório se em paralelo - À saída do último reservatório se em série - No sistema de retorno da água quente - Na extremidade da rede, em cada piso	- Cor - Dureza total (apenas AQS) - Alcalinidade Total (apenas AQS) - LSI (apenas AQS)	- Cor: 20 mg/L PtCo - Dureza total: entre 150 mg a 500 mg/L CaCO <sub>3</sub> - LSI<0 - água com características corrosivas; LSI=0 - água considerada neutra; LSI>0 - água com características incrustante
	Monitorização <i>Legionella</i>		- Primeira e última torneira ou chuveiro	- Número de colónias a 22°C e 37°C	- 100 N/mL a 22°C e 20 N/mL a 37°C (valores elevados podem indicar a presença de <i>Legionella</i> )
	Operação, manutenção	- Desmontar os crivos das torneiras e as cabeças dos chuveiros, para desincrustação, limpeza e desinfecção			Substituir as juntas de vedação e os filtros que o necessitarem
Semestral	Monitorização <i>Legionella</i>	- Torneira mais distante do início da rede	- Primeira e última torneira ou chuveiro - Ponto de chegada do circuito de retorno - Drenos de fundo dos reservatórios de água quente	- Pesquisa de <i>Legionella spp</i> e <i>Legionella pneumophila</i>	- (2)
	Monitorização corrosão/Incrustação	- Entrada da rede/reservatórios - Na extremidade da rede, em cada piso	- À saída de cada reservatório se em paralelo - À saída do último reservatório se em série - No sistema de retorno da água quente - Na extremidade da rede, em cada piso	- Provenientes dos materiais do sistema	
Anual	Monitorização água consumo humano	- Para cada coluna montante: extremos de rede em cada andar - Pontos de consumo reduzido		- <i>Escherichia coli</i> - <i>Clostridium perfringens</i> - Ferro - Outros, conforme situação a avaliar	- <i>Escherichia coli</i> : 0 N/100mL - <i>Clostridium perfringens</i> : 0 N/100mL - Ferro: 200 µg/L Fe
	Operação, manutenção	- Limpeza e desinfecção do(s) reservatório(s) - Revisão geral do funcionamento da instalação. Avaliação de todos os componentes (válvulas, torneiras, chuveiros, tubagens, juntas, ligações, etc.) - Revisão dos procedimentos de operação, manutenção e de monitorização			- Proceder a eventuais reparações e substituições e à eliminação de tubagem e acessórios que se encontrem fora de uso - Proceder à reformulação dos procedimentos que careçam de melhoria

**Nota: (1)** Solicitar os resultados analíticos à entidade gestora. Avaliar quando for aplicado um tratamento que promova a alteração da sua concentração

(2)

<i>Legionella</i>	Ações corretivas
Não detetada a 100 UFC/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualquer deteção da <i>Legionella spp.</i> deve ser investigada.</li> <li>▪ A <i>Legionella pneumophila</i> não deve ser detetada.</li> </ul>
>100 a 1000 UFC/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se uma a duas amostras for positiva, deve-se realizar-se nova amostragem. Se os resultados forem semelhantes, deve proceder-se, a uma avaliação de riscos para identificar quaisquer ações corretivas a implementar</li> <li>▪ Se a maioria das amostras for positiva, o sistema pode estar colonizado. Deve ser realizada uma revisão imediata das medidas de controlo e uma avaliação de risco para identificar medidas corretivas adicionais. Deve ser considerada a desinfeção do sistema.</li> </ul>
>1000 UFC/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deve ser realizada uma desinfeção do sistema e efetuada uma avaliação das medidas corretivas adicionais a implementar. Nova amostragem deve ser realizada após a implementação das medidas corretivas.</li> </ul>



## **Anexo II**

Proposta de impresso de monitorização do  
residual livre e da temperatura



## Monitorização da rede predial de água fria e de água quente sanitária

Ano: \_\_\_\_\_

### Ficha de registo

Mês: \_\_\_\_\_

Dia	Local: _____			Executante												
	Água Fria	AQS		Água Fria	AQS		Água Fria	AQS		Água Fria	AQS		Água Fria	AQS		
	Cloro residual livre (mg/L)	Temperatura (°C)	Cloro residual livre (mg/L)	Cloro residual livre (mg/L)	Temperatura (°C)	Cloro residual livre (mg/L)	Cloro residual livre (mg/L)	Temperatura (°C)	Cloro residual livre (mg/L)	Cloro residual livre (mg/L)	Temperatura (°C)	Cloro residual livre (mg/L)	Cloro residual livre (mg/L)	Temperatura (°C)	Cloro residual livre (mg/L)	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																

Observações:

---



---