

Hidráulica

DOSSIER LEGIONELLA



**Legionella:
um perigo
mundial!**

G CALEFFI



Sumário

CALEFFI Lda Componentes Hidrotérmicos

Sede:

Urbanização das Austrálias,
lote 17, Milheirós
Apartado 1214
4471-909 Maia Codex
Tel: 229619410
Fax: 229619420
caleffi.sede@caleffi.pt

Filial:

Centro Empresarial de Talaíde
Armazém. 01
Limites do Casal do
Penedo de Talaíde
2785-601 - São Domingos de Rana
Tel: 214227190
Fax: 214227199
caleffi.filial@caleffi.pt

www.caleffi.pt

- 3 **Dossier legionella**
- 4 **Legionellose - quadro clínico e responsabilidade**
- 6 **Condições para o desenvolvimento da legionellose
Instalações e processos tecnológicos em risco**
- 7 **Habitat da legionella nas instalações**
- 8 **Tratamentos de desinfecção**
- 10 **Prevenção e desinfecção nos sistemas da instalação
Torres de evaporação e condensadores evaporativos**
- 12 **Instalações de climatização**
- 14 **Piscinas, termas e fontes decorativas com jactos de
água**
- 16 **Instalações de produção de água quente sanitária**
- 18 **Notas sobre tratamentos térmicos propostos pela
L.G.A. 2000**
- 20 **Outras considerações sobre tratamentos térmicos
Tratamento térmico contínuo**
- 24 **Perigo de queimaduras**
- 26 **Outras considerações e notas conclusivas**
- 28 **Principais linhas guia europeias para o controlo e a
prevenção da legionellose**
- 30 **Misturadora electrónica com desinfecção térmica
programável**
- 32 **Misturadora termostática para instalações
centralizadas de produção de água quente sanitária**
- 34 **Segurança térmica anti-queimadura**

DOSSIER LEGIONELLA

Eng^{os}. Marco e Mario Doninelli do gabinete S.T.C.

No número 19 da Hidráulica (Abril 2001) já tínhamos assinalado a existência e a temibilidade do perigo *legionella*, isto é, do perigo determinado pela presença desta bactéria nas instalações de climatização e hídricas.

Aqui voltamos ao assunto para completar e actualizar o discurso, dado que, anteriormente nos limitamos essencialmente a uma simples indicação do perigo.

Voltamos ao tema, também e sobretudo, para procurar um pouco de clareza.

O problema *legionella* é, de facto, ainda hoje caracterizado (pelo menos no nosso país) por muitas incertezas e indeterminações. E esta situação pode colocar seriamente em dificuldade nós, **Operadores de instalações térmicas** (Projectistas, Instaladores, Gestores de Instalações) já que:

1. **não nos permite prever e colocar em prática as defesas correctas** contra um perigo cuja gravidade não é lícito duvidar;
2. **expõe-nos a graves riscos profissionais**, com acusações de vários graus que podem chegar, em casos de morte, até homicídio involuntário;
3. **pode induzir-nos** (como veremos, por exemplo devido ao choque térmico) **em erros** tais que comprometam as prestações e a funcionalidade das instalações.

Este dossier está subdividido em cinco partes:

Na primeira, relataremos uma breve história sobre a *legionella* e consideraremos, ainda que de forma muito sintética, as doenças que pode provocar, as disposições das normas vigentes e as responsabilidades em caso de contaminação;

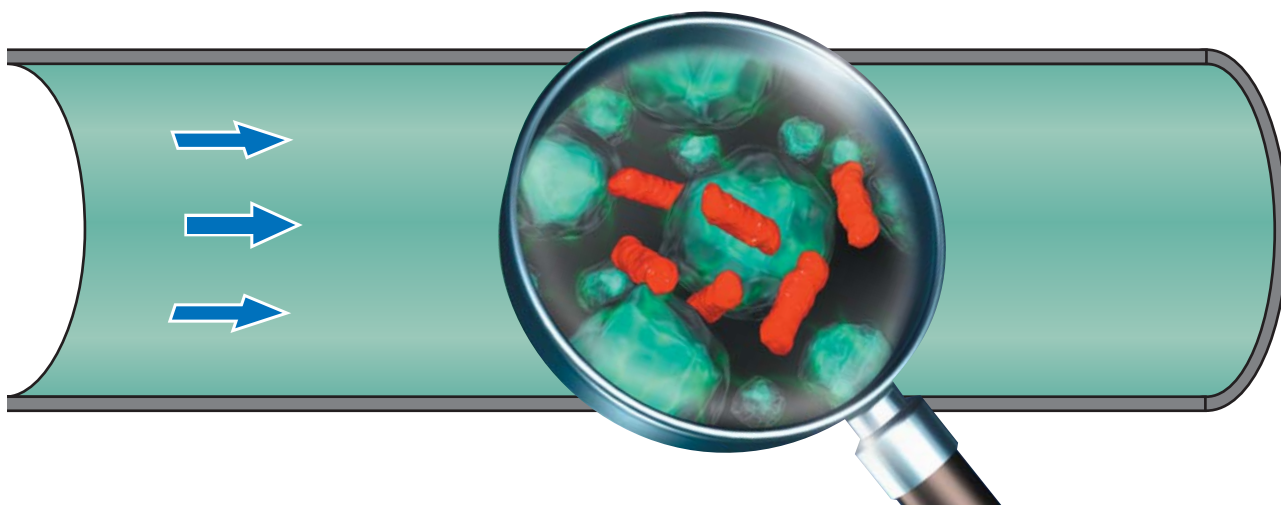
Na segunda, veremos como vive a *legionella* nas instalações e como pode infectar o homem;

Na terceira, indicaremos os tratamentos químicos e físicos que, geralmente, podem ser utilizados contra a *legionella*;

Na quarta, examinaremos os tratamentos específicos utilizados para desinfectar as instalações de maior risco;

Na quinta parte, por fim, procuraremos avaliar com atenção os aspectos que dizem respeito à desinfecção das instalações de produção de água quente sanitária. E, a este respeito, proporemos soluções que consideramos convenientes e relativamente fáceis de colocar em prática.

Pretendemos agradecer à Dra. Cristina Carmignani e ao Dr. Fabrizio Speziani, director do laboratório de Salubridade Pública da cidade italiana de Brescia.



LEGIONELLOSE QUADRO CLÍNICO E RESPONSABILIDADE

Com o termo *legionellose* estão indicadas todas as formas de infecção causadas pelas várias espécies de bactérias aeróbias do género *legionella*.

Até hoje, foram identificadas mais de 40 espécies destas bactérias: a pneumophila é a espécie mais perigosa e é responsável por cerca de 90% dos casos de *legionellose*.

Notas históricas

O termo *legionella* teve origem num trágico encontro de ex combatentes da guerra do Vietname (em calão, designados de *legionários*) em julho de 1976 num hotel de Filadélfia (EUA). Durante esse encontro em cerca de 2.000 participantes, 221 foram atingidos por pneumonia aguda e 34 não conseguiram sobreviver.

Alguém colocou a hipótese de um ataque biológico da parte dos russos. Posteriormente, descobriu-se que a causa de tais mortes era devida à acção de bactérias, anteriormente desconhecidas, que se desenvolveram na instalação de climatização, e às quais foi dado o nome de *legionella*. Inquéritos retrospectivos atribuíram às mesmas bactérias numerosos casos e epidemias de pneumonia aguda cuja causa não tinha sido identificada.

Formas clínicas da *legionellose*

Do ponto de vista clínico, a *legionellose* pode manifestar-se sob duas formas: a *febre de Pontiac* e a *doença do Legionário*.

□ *A febre de Pontiac*

manifesta-se após um período de incubação variável entre 1 e 2 dias, e é caracterizada por uma forte febre, dores musculares, dores de cabeça e (mas não sempre) distúrbios intestinais.

Não há pneumonia, mesmo que em alguns casos haja tosse. Esta forma de *legionellose* é frequentemente confundida com uma gripe normal. Pode não ser necessária terapia antibiótica, nem recuperação hospitalar;

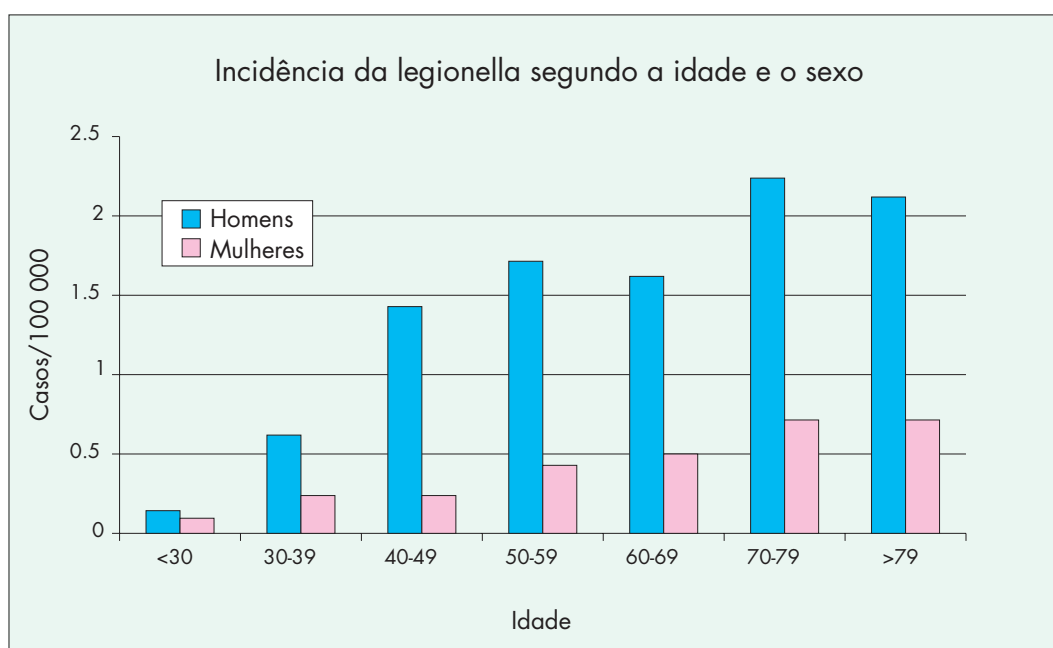
□ *A doença do Legionário*

manifesta-se após um período de incubação variável entre 2 a 10 dias (em média 5 ou 6). Pode comportar febre alta, dores musculares, diarreia, dores de cabeça, dores no tórax, tosse geralmente seca, (mas também pode ser purulenta), insuficiência renal, confusão mental, desorientação e letargia.

É uma infecção que não se distingue claramente de outras formas, atípicas ou bacterianas, de pneumonia.

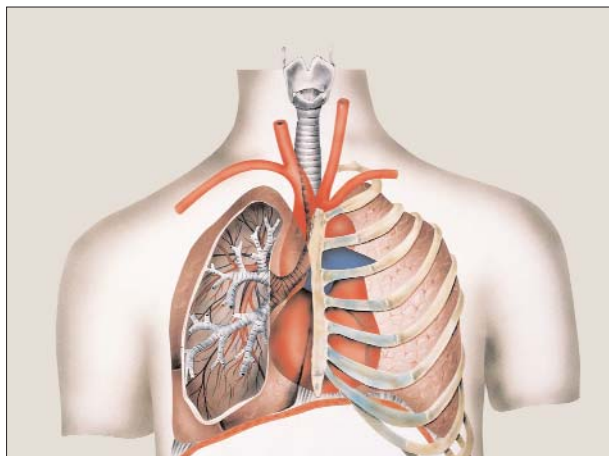
A terapia baseia-se no tratamento com antibióticos, para além das normais medidas de apoio respiratório.

A doença, especialmente se diagnosticada tarde ou manifestada em sujeitos muito débeis, pode levar à morte.



Modo de transmissão da doença

A *legionellose* contrai-se respirando água contaminada difundida em aerossol, isto é, em gotinhas minúsculas. **A doença não se pode contrair bebendo água contaminada ou por transmissão directa de pessoa para pessoa.**



Indivíduos mais expostos à doença

A *legionellose* também pode atingir pessoas sãs e de boa saúde, como de facto demonstra o caso dos Legionários de Filadélfia. Todavia, os factores que predis põem a doença são:

- a imunodeficiência,
- as doenças crónicas,
- o tabaco,
- o alcoolismo,
- a idade,
- o sexo do paciente.

O gráfico da página ao lado evidencia a incidência da idade e do sexo nos casos registados em França em 1998 (fonte: Dr. Bénédicte Decludt-Janssens, InVS, colóquio CSTB/RISE, 16 de Dezembro de 1999).

Frequência da doença

Nos Estados Unidos acredita-se que, todos os anos, os casos de *legionellose* não sejam inferiores a 11.000. Em Itália, anualmente, os casos notificados são cerca de 150.

Todavia, existem motivos válidos para acreditar que os casos efectivos sejam, pelo menos, dez vezes superiores.

Um dos motivos principais pelo qual a doença é subestimada é devido (como já indicado) ao facto da *legionellose* não apresentar características clínicas capazes de a distinguir claramente de outras formas, atípicas ou bacterianas, de pneumonia.

Notificação dos casos

Dada a periculosidade desta doença, na maior parte dos países europeus, os casos de *legionellose* devem ser notificados às Autoridades Sanitárias competentes.

Em Itália, todos os anos, os dados relativos aos casos notificados são publicados no Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde, divididos por região, província e sexo.

Infraestruturas em risco

Em relação às considerações anteriormente apresentadas, as infraestruturas e as instalações mais expostas ao risco são:

- hospitais, clínicas, casas de saúde e afins;
- hotéis, quartéis, parques de campismo e estruturas de recepção e afins;
- instalações para actividades desportivas e escolas;
- edifícios com torres de arrefecimento;
- piscinas;
- estâncias termais;
- fontes decorativas e cascatas artificiais.

Normas vigentes em Itália

Em Itália, no momento presente, os principais documentos de referência são “As Linhas Guia para a prevenção e o controlo da *legionellose*”, predispostas pelo Ministério da Saúde e adoptadas pela Conferência Stato Regioni em 04-04-2000. Para simplificar, a partir daqui designaremos tais Linhas com a sigla: **L.G.A. 2000** (Linhas Guia Antilegionella 2000).

Responsabilidade

A este respeito, citamos o seguinte esclarecimento da UNI: “*Actualmente não são conhecidos os resultados finais de episódios jurisdicionais ocorridos em Itália e ligados aos danos da legionella. No caso de episódios recentes ocorridos nos hospitais com casos de morte foi aberto um inquérito penal contra os Directores dos hospitais com as acusações de ofensas corporais involuntárias, homicídio involuntário e violação da Lei 626/94 sobre a tutela dos trabalhadores. É, contudo, evidente que potencialmente possam ser chamadas todas as pessoas envolvidas no processo de projecto, realização, verificação, manutenção, utilização da instalação: projectista, construtor, produtores de aparelhos, instalador, técnico de verificação, responsável pela manutenção, proprietário e gestor.*”

CONDIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA *LEGIONELLOSE*

As bactérias da *legionella* estão presentes nos rios, nos lagos, nos poços, e nas águas termais. Podem encontrar-se também nas redes de distribuição, pois são capazes de superar, sem grandes problemas, os tratamentos normais para tornar a água potável.

Todavia, apenas a presença destas bactérias não constitui perigo para as pessoas. As bactérias tornam-se perigosas apenas quando subsistem simultaneamente as seguintes condições:

1 - Temperatura óptima de desenvolvimento

varia entre 25 e 42°C
o crescimento das bactérias é máximo a cerca de 37°C



2 - Ambiente aeróbio

isto é ambiente com presença de oxigénio



3 - Presença de elementos nutritivos

biofilme, escórias, iões de ferro e de calcário,
outros microrganismos



4 - Pulverização da água

com formação de micro-gotas
com diâmetros variáveis de 1 a 5 micron



5 - Alto nível de contaminação

geralmente esse nível deve ultrapassar
os 1.000 Cfu/l

Cfu/l è a unidade de medida com a qual se avalia a contaminação da água e indica a quantidade de microrganismos presentes num litro de água.

Relativamente ao limiar de perigo, em França, através de uma circular recente (Setembro 2002) a **Direction Générale de la Santé** fixou os seguintes valores:

- 1.000 Cfu/l para as zonas que recebem público;
- 100 Cfu/l para as zonas reservadas a pessoas debilitadas ou com imunodeficiência.

INSTALAÇÕES E PROCESSOS TECNOLÓGICOS EM RISCO

Os primeiros casos de *legionellose* foram atribuídos, quase exclusivamente, a bactérias provenientes de torres de arrefecimento, condensadores evaporativos e unidades de tratamento de ar. Durante vários anos, por isso, pensou-se que as instalações de climatização fossem as principais, senão as únicas, responsáveis pela difusão da doença.

Na realidade não é assim, pois estão em risco todas as instalações e tratamentos tecnológicos que operam nas condições indicadas na coluna ao lado. De um modo simplificado, **estão em risco todas as instalações e processos tecnológicos que comportam um moderado aquecimento da água e a sua nebulização**. Na prática, de facto, a *legionella* consegue sempre encontrar substâncias nutritivas.

Em seguida indicaremos uma lista das instalações e dos relativos pontos “críticos” de maior risco:

Torres de arrefecimento

- torres de humidade de circuito aberto,
- torres de circuito fechado,
- condensadores evaporativos.

Instalações de climatização

- humidificadores a “pacco bagnato”,
- nebulizadores,
- separadores de gotas,
- filtros,
- atenuadores acústicos.

Instalações hidro-sanitárias

- tubagens,
- termoacumuladores,
- válvulas e torneiras,
- chuveiros,
- banheiras.

Sistemas de emergência

- sistema anti-incêndio de sprinkler.

Piscinas e banheiras

- piscinas e banheiras de hidromassagem,
- banheiras quentes.

Fontes decorativas

Aparelhos de distribuição de oxigénio

Sistemas de arrefecimento de máquinas e utensílios

HABITAT DA LEGIONELLA NAS INSTALAÇÕES

A *legionella* é um inimigo que deve ser bem conhecido. Caso contrário arrisca-se a enfrentá-lo com armas impróprias e completamente inadequadas.

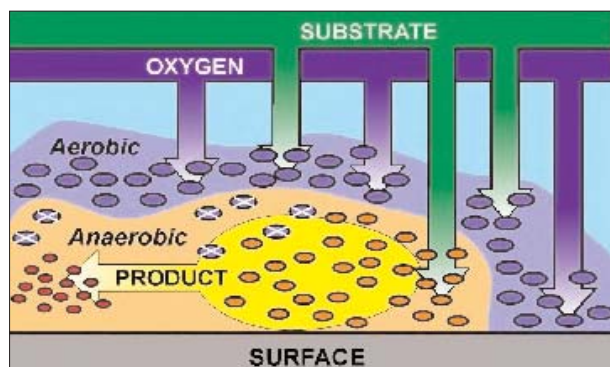
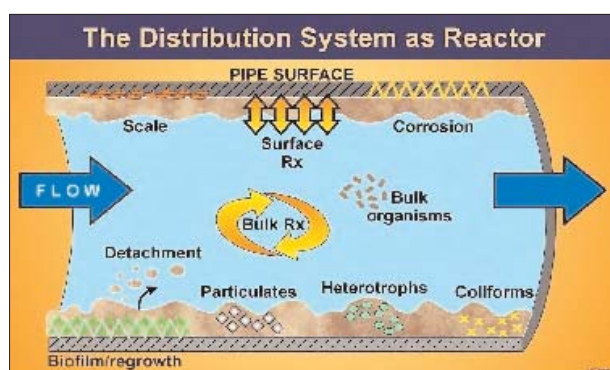
Onde vive e como se desenvolve a *legionella*

Nas instalações, a *legionella* pode encontrar-se isolada ou como hóspede de protozoários como as amibas. Para além disso, isolada ou hóspede de protozoários está presente:

1. livre na água;
2. fixa a biofilmes, isto é, a agregados constituídos por outras bactérias, algas, polímeros e sais naturais.

É mesmo nestes agregados que a *legionella* encontra o suporte indispensável para viver e desenvolver-se.

Estudos de alto nível sobre a natureza e características dos biofilmes foram, e ainda são, conduzidos pela Universidade do estado de Montana (MSU), que dispõe de um adequado centro de pesquisa: o CBE (Center for Biofilm Engineering). Das publicações desse centro foram retirados os desenhos abaixo apresentados. O de cima representa as trocas que normalmente ocorrem entre superfícies metálicas e biofilmes; o de baixo representa a evolução dos biofilmes quando ocorrem fenómenos de corrosão.



Todavia, sem entrar demasiado em pormenores, deve ser considerado que os biofilmes se desenvolvem onde existem (1) os necessários suportes de fixação (2), substâncias nutritivas e (3) temperaturas adequadas. São condições que, por exemplo, se podem encontrar nas torres evaporativas ou nos tubos que transportam água quente a velocidades baixas, ou seja, a velocidades que não dificultam com turbulências a fixação e o crescimento dos biofilmes.

Onde e como se pode esconder a *legionella*

Nos biofilmes, a *legionella* pode não só desenvolver-se como também esconder-se. E este facto deve ser cuidadosamente levado em conta já que torna os tratamentos de desinfecção que agem apenas localmente não fiáveis.

Consegue, por exemplo, que numa instalação de água quente sanitária, não seja suficiente realizar a desinfecção (química ou térmica) apenas no termoacumulador, esperando que, mais tarde ou mais cedo, o circuito de recírculo leve as bactérias a passar através do próprio termoacumulador. Será uma esperança completamente vã, pois as bactérias podem encontrar refúgios seguros nos biofilmes.

Avaliação da contaminação

A presença de biofilmes, pode, para além disso comportar erros de grande relevância ao determinar os níveis de contaminação das instalações.

De facto, durante as operações de avaliação, os biofilmes podem romper-se (devido a fortes diferenças térmicas, turbulências imprevistas ou choques mecânicos) e libertar grandes quantidades de bactérias que, de facto, alteram de modo considerável o nível efectivo de contaminação da instalação. Portanto, as medidas obtidas não são sempre seguras e nos casos dúbios devem ser refeitas.

Ações que dificultam a formação dos biofilmes

Assim, procurar dificultar a formação dos biofilmes é de grande importância na luta contra a *legionella*. E para tal fim, geralmente, pode afirmar-se o seguinte:

- é aconselhável utilizar reservatórios de água e tubos com superfícies de baixa aderência para limitar as possibilidades de fixação dos biofilmes;
- pelo mesmo motivo, deve-se dimensionar os tubos com velocidades elevadas, ainda que, a este respeito, não seja possível fazer referência a valores certos;
- não se deve deixar estagnar a água e, por isso, devem evitar-se termoacumuladores com ligações altas, colectores com diâmetros demasiado grandes e ligações mortas para servir possíveis utilizações futuras.

TRATAMENTOS DE DESINFECÇÃO

São tratamentos que têm como objectivo eliminar, ou limitar de modo significativo, a presença da *legionella* nas instalações.

No site da Internet www.legionellose.com (exemplo de clareza e rigor científico) defende-se que, até hoje, estes tratamentos causaram “*plus d'échecs que de succès*”, isto é, **mais derrotas graves do que sucessos**. E acredita-se que tudo isto deve atribuir-se aos seguintes factores:

- escasso conhecimento dos problemas relativos à presença dos biofilmes;
- aquisição incompleta dos dados inerentes às características específicas das instalações;
- consideração escassa dos fenómenos ligados aos depósitos de calcário e à corrosão;
- conhecimento inadequado dos tempos de contacto necessários entre substâncias desinfectantes e bactérias.

São avaliações e considerações que muito provavelmente atingem o alvo e que consideramos premissa justa à análise que se segue.

Muito frequentemente, de facto, certos tratamentos são apresentados como seguros e fiáveis mesmo quando não o são na realidade.

Tratamento com cloro

O cloro é um forte agente oxidante, usado há muitos anos para a desinfecção de águas potáveis. Para o tratamento antilegionella é, contudo, necessário em doses muito elevadas e apresenta os seguintes efeitos negativos:

- a formação de halometanos (substâncias em parte consideradas cancerígenas);
- o surgimento de graves fenómenos de corrosão;
- a instabilidade da concentração no tempo;
- a pouca penetração nos biofilmes;
- a acção insuficiente onde a água estagna;
- a alteração do gosto e do sabor da água.

Bióxido de cloro

Possui boas capacidades anti-bacterianas, não produz halometanos e permanece relativamente por um longo período nas tubagens. Para além disso, as suas moléculas podem entrar no interior dos biofilmes. Comporta, todavia, as seguintes desvantagens:

- deve ser produzido “*in loco*” com procedimentos bastante complexos;
- pode corroer as tubagens ainda que de modo menos grave que o cloro;
- necessita de custos de gestão um pouco elevados.

Iões positivos de cobre e de prata

Exercitam uma forte acção bacteriana devida ao facto da sua carga eléctrica poder alterar a permeabilidade dos organismos celulares e levar a uma degradação proteica. Além disso, podem acumular-se nos biofilmes. Todavia, o seu efeito persiste (durante algumas semanas) mesmo depois da desactivação do tratamento. Estas são as desvantagens principais:

- não podem ser usados com superfícies zincadas já que o zinco desactiva os iões de prata;
- a sua concentração não deve superar os limites admitidos para a água potável;
- requerem custos elevados.

Ácido peracético

Algumas experiências demonstram uma discreta eficácia deste composto nos tratamentos choque.

Bactericidas de síntese

Colocados no mercado por empresas especializadas no tratamento da água, também podem ser utilizados contra a *legionella*. Alguns destes produtos exercitam também uma acção eficaz contra incrustações e biofilmes. No entanto, é necessário verificar os efeitos negativos ligados à especificidade do produto, à sua estabilidade no tempo e aos efeitos nos utilizadores.

Ozono

Pode exercitar uma forte acção contra a *legionella*, as outras bactérias e os protozoários presentes nos biofilmes.

Contudo, deve considerar-se que o tratamento com ozono:

- requer custos elevados para equipamentos de produção e dosagem;
- necessita de uma manutenção rigorosa;
- tem uma eficácia um pouco ilimitada no tempo;
- degrada alguns produtos utilizados para tratamentos anti-calcário e anti-corrosão;
- pode acrescer a possibilidade de formação de novas infecções.

A acção do ozono sobre a corrosão é ainda um pouco controversa. Alguns autores defendem que a favorece, outros o contrário. E justificam esta última tese com o facto de o ozono poder oxidar o azoto presente na água, formando compostos (nitratos e nitritos) que inibem a corrosão dos aços.

Água oxigenada catalizada

É uma técnica de desinfecção que associa à água oxigenada um catalisador (geralmente um sal de prata). A sua eficácia depende da acção do catalisador.

Na teoria, a água oxigenada apresenta diversas vantagens, entre as quais produtos de decomposição não tóxicos. Vantagens e desvantagens reais são, contudo, ainda pouco conhecidas já que a experiência prática é bastante limitada.

Filtragem

É um tratamento que tem o seu ponto forte na possibilidade de reduzir a contaminação da água sem qualquer adição de produtos químicos. Existem duas técnicas utilizadas:

- **o sistema tradicional com filtros de areia**, que é utilizado sobretudo nos circuitos de arrefecimento;
- **o sistema com micro-filtros** (de 1 µm e também menos) de elevado caudal, que se utiliza, quer nos circuitos de água quente sanitária, quer nos circuitos de arrefecimento. No mercado existem micro-filtros capazes de tratar diversas dezenas de metros cúbicos de água por hora.

Estes são os principais inconvenientes da filtragem:

- requer custos elevados;
- necessita de uma manutenção rigorosa;
- a sua eficácia não é constante no tempo devido à progressiva obstrução dos filtros;
- está exposta a roturas imprevistas dos filtros;
- subsiste o perigo de contaminação dos filtros por parte de outras bactérias.

Raios Ultravioleta (UV)

São capazes de desactivar as bactérias que passam através dos aparelhos de emissão dos raios.

Todavia, deve ser considerado que tais aparelhos podem exercer apenas uma acção local. Além disso, a turvação da água pode criar cones de sombra que protegem as bactérias.

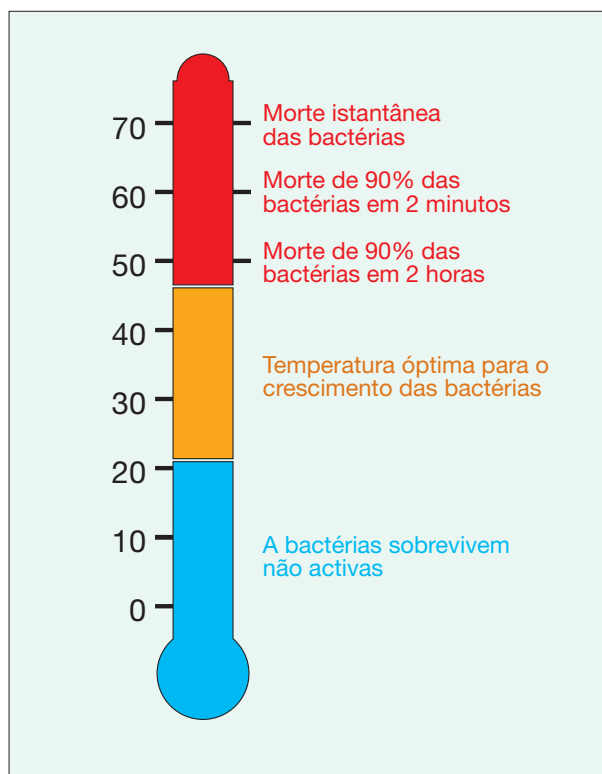
Portanto, à acção dos raios UV devem ser associados outros sistemas de desinfecção.

Também existem limites no que diz respeito à quantidade de água que pode ser tratada por cada aparelho. De facto, o fluxo do fluido submetido à acção dos raios deve ter uma espessura fina (geralmente não mais de 3 cm) e isto reduz sensivelmente o caudal dos aparelhos utilizados no tratamento.

Tratamentos térmicos

Como no caso da filtragem, o ponto forte destes tratamentos encontra-se no facto destes poderem exercer uma completa acção bactericida sem qualquer adição de produtos químicos e sem haver necessidade (como no caso dos raios UV) de sistemas integrantes.

A sua acção baseia-se no facto das temperaturas elevadas causarem a morte das bactérias em geral e da *legionella* em particular. O diagrama abaixo apresentado indica os tempos de sobrevivência da *legionella* quando varia a temperatura da água.



Este diagrama (derivado de um estudo de J.M. HODGSON e B.J. CASEY) é já assumido a nível internacional como um ponto de referência seguro para a desinfecção térmica da *legionella* e, de facto, substituiu os velhos diagramas decididamente menos fidedignos e mais penalizantes.

Na prática, o diagrama assegura-nos que **se a água for mantida acima dos 50°C não há qualquer perigo de desenvolvimento da *legionella*, pelo contrario, a sua eliminação ocorre ao fim de algumas horas.**

De seguida examinaremos mais atentamente os limites, as prestações e as reais possibilidades de aplicação dos tratamentos térmicos.

PREVENÇÃO E DESINFECÇÃO NOS SISTEMAS DA INSTALAÇÃO

Em seguida serão examinadas as intervenções que podem limitar o perigo *legionella* nos seguintes casos:

1. Torres de arrefecimento e condensadores evaporativos;
2. Instalações de climatização de ar;
3. Piscinas, termas, fontes decorativas com jactos de água;
4. Instalações de produção e distribuição de água quente sanitária.

TORRES DE EVAPORAÇÃO E CONDENSADORES EVAPORATIVOS

Servem para dispersar calor na atmosfera através da evaporação da água. Os desenhos apresentados ao lado ilustram o modo como funcionam estes aparelhos.

A água que serve para a troca térmica é fornecida por rampas de pulverização. O ar, por sua vez, é geralmente expelido por um ventilador; as torres de circulação natural são já muito raras.

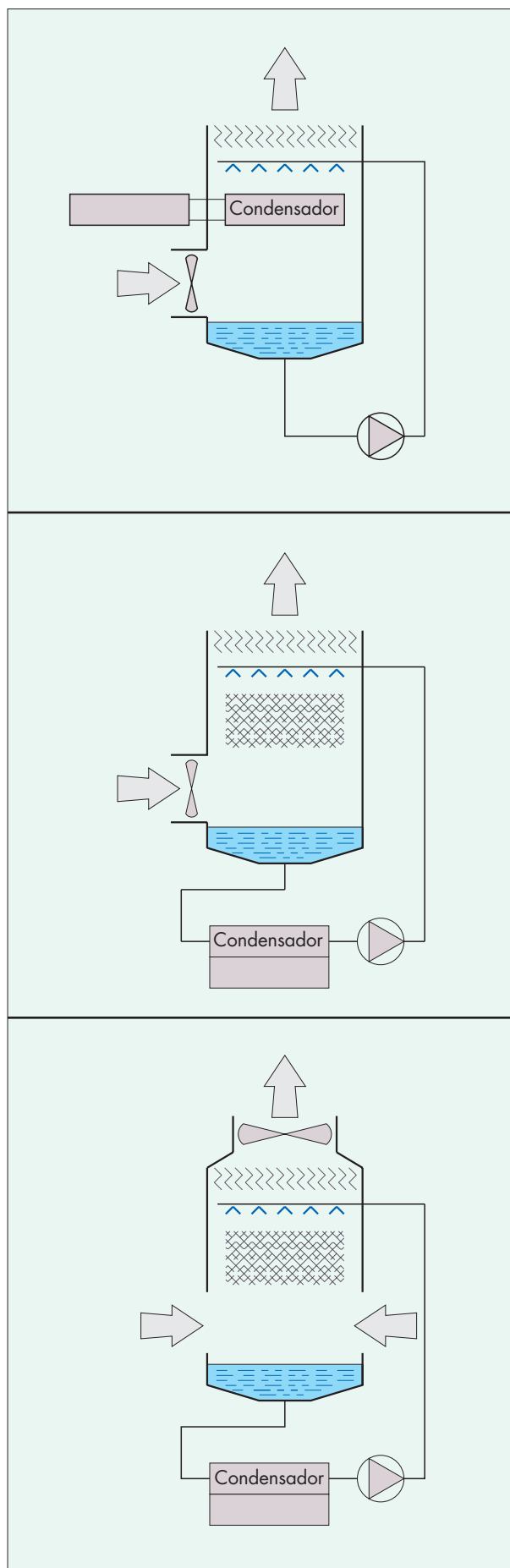
Na água destes aparelhos a *legionella* pode encontrar todas as condições para se desenvolver e tornar-se perigosa, já que:

- a temperatura varia geralmente entre 30 e 35°C;
- não faltam substâncias nutritivas;
- a formação dos biofilmes é fácil;
- as rampas de pulverização produzem aerossol.

Segundo as **L.G.A. 2000** a quantidade da água "deve ser periodicamente controlada; para além disso, é necessário limpar e drenar o sistema:

- **antes do ensaio;**
- **no fim da estação de arrefecimento ou antes de um longo período de inactividade;**
- **no início da estação de arrefecimento ou depois de um longo período de inactividade;**
- **pelo menos duas vezes por ano.**

São recomendadas análises microbiológicas periódicas. A carga bacteriana total máxima admitida é de 10^7 C_{full}; o uso de biocidas (agentes químicos) não deve ser contínuo".



Localização e protecções

É aconselhável, a este respeito, adoptar as seguintes escolhas e precauções:

- **não posicionar as torres e os evaporadores próximo a descargas de cozinha ou de instalações** capazes de enriquecer com substâncias nutritivas a água que provém das trocas térmicas;
- **evitar que os vapores de água emitidos possam atingir** (1) correntes de ar externas, (2) janelas de abrir, (3) zonas com público;
- **tapar as torres para as proteger dos raios solares.** O que torna mais difícil atingir temperaturas favoráveis ao desenvolvimento da *legionella*.

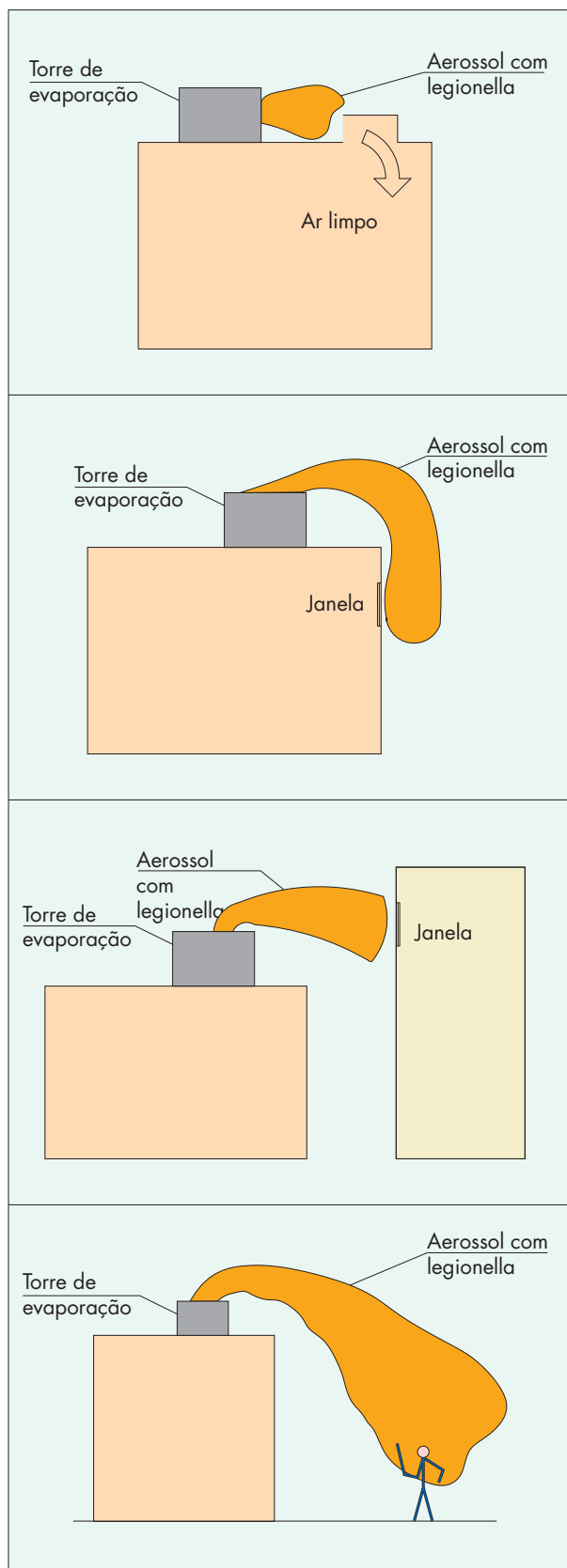
Notas gerais

Para a escolha dos materiais e dos intervenientes de manutenção deve-se:

- certificar-se que não foram instalados materiais porosos ou facilmente corrosíveis;
- verificar que as torres têm formas arredondadas nos ângulos, e por isso sejam fáceis de limpar;
- controlar que os dispositivos de jacto sejam capazes de minimizar a formação de aerossol;
- ter constantemente limpas as rampas de pulverização;
- escolher soluções em que o condensador possa ser facilmente limpo;
- prever circuitos simples e que sejam fáceis de esvaziar e limpar;
- verificar que, no interior das torres, não hajam zonas de água estagnada;
- prever pontos de limpeza e sifões com diâmetros suficientemente grandes para facilitar as operações de limpeza.

Interrupção do funcionamento

Quando o fecho dos aparelhos ultrapassa os **três dias**, deve proceder-se ao seu esvaziamento completo. Se tal não for possível, é aconselhável submeter a água estagnada a um adequado tratamento com biocidas.



INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO

Em seguida indicamos, em itálico, o que é exigido pela legislação italiana **L.G.A. 2000 (Linhas guia Antilegionella 2000)**:

Prescrições gerais

Para existir uma boa manutenção das condutas de ar, é necessário projectar, construir e instalar os sistemas de ar tendo em conta as seguintes exigências de manutenção:

- *examinar a possibilidade de drenar eficazmente os fluidos usados para a limpeza;*
- *evitar colocar o isolamento térmico no interior das condutas, devido à dificuldade de o limpar de modo eficaz;*
- *dotar (a montante e a jusante) os acessórios colocados nas condutas (comportas, permutadores, etc) de aberturas e de dimensões adequadas de modo a consentir a sua limpeza, e de adaptadores que permitam a sua desmontagem rápida e fácil e nova montagem, assegurando-se que sejam fornecidas instruções precisas para a montagem e a desmontagem dos componentes;*
- *utilizar matérias suficientemente sólidas para as condutas flexíveis de modo a permitir a sua limpeza mecânica;*
- *utilizar terminais (casquilhos) desmontáveis.*

Durante o funcionamento da instalação é importante efectuar controlos periódicos para verificar a presença de sujidades. No caso de uma intervenção de limpeza, é necessário assegurar-se sucessivamente que as substâncias usadas sejam removidas completamente do sistema.

Atenuadores acústicos

Os materiais utilizados são, normalmente, do tipo poroso e fibroso, e por isso particularmente adaptados para reter a sujidade, mas de limpeza difícil.

Aconselha-se, portanto, a utilização de acabamentos superficiais que limitem tais inconvenientes, ainda que isto cause uma maior extensão das superfícies e, por isso, custos mais elevados. Além disso, aconselha-se a observação das distâncias aconselhadas pelos fabricantes entre estes dispositivos e os humidificadores.

Tomadas de ar externo

As tomadas de ar externo, se colocadas em paredes verticais não protegidas, devem ser dimensionadas para velocidades não superiores a 2 m/s e devem ser dotadas de sistemas eficazes para evitar que a água penetre no seu interior.

Para além disso, é necessário verificar a distância entre as tomadas e possíveis fontes de poluição (incluída a expulsão do ar).

Filtros

O custo de uma filtragem mais eficaz é muito inferior ao da limpeza dos componentes das redes de distribuição. Aconselha-se, portanto, a instalação de filtros de classe Eurovent EU7 a montante das unidades de tratamento do ar e filtros adicionais de classe EU8/9 a jusante dessas unidades e também a jusante dos eventuais atenuadores.

Nos sistemas de tomada de ar devem ser instalados filtros, pelo menos, de classe EU7. Aconselha-se, obviamente, uma limpeza regular e a troca dos filtros.

Baterias de permuta térmica

As baterias podem dar lugar à emissão de odores devido às incrustações que se formam nas superfícies internas, sobretudo no caso de baterias quentes. Para minimizar tais inconvenientes, sobretudo no caso de temperaturas elevadas, é necessário efectuar uma limpeza frequente através da escovagem ou aspiração.

No caso de baterias de arrefecimento, o seu interior de alhetas e, em particular, os tabuleiros de recolha de condensação constituem os lugares onde proliferam microrganismos e bolores. É, portanto, necessário instalar tabuleiros inclinados de modo a evitar estagnações, e fabricá-los com materiais anti-corrosivos para facilitar a sua limpeza.

Humidificadores de ar ambiente

Deve ser assegurado que não se verifiquem formações de água de condensação durante o funcionamento; todas as partes em contacto com a água de modo permanente devem ser limpas e, se necessário, desinfectadas periodicamente.

Humidificadores adiabáticos

A qualidade da água expelida a jacto nas secções de humificação adiabática deve ser periodicamente controlada; o aumento da carga bacteriana deve ser prevenido através de sistemas de esterilização ou da limpeza periódica dos sistemas.

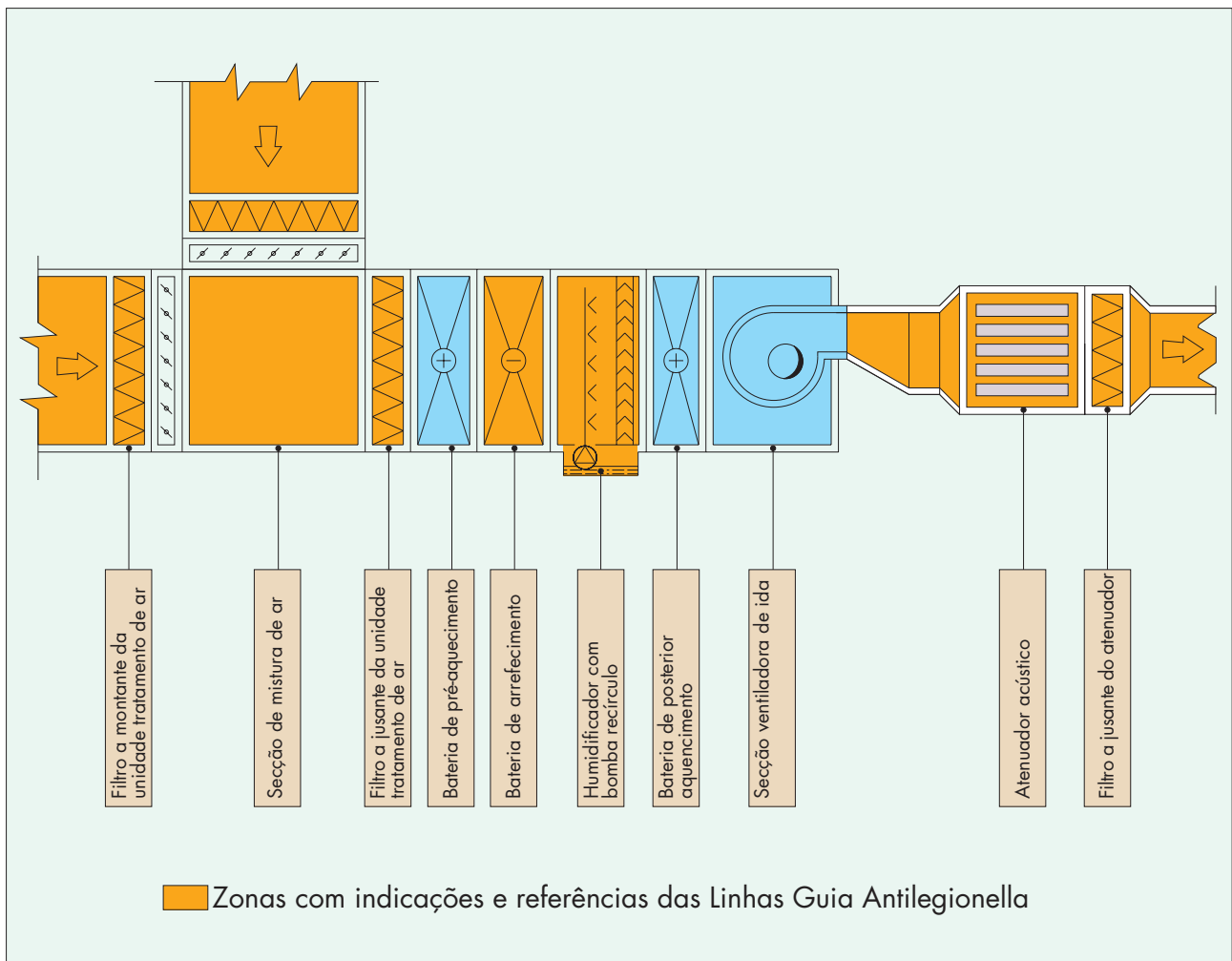
A carga bacteriana total da água circulante não deve exceder o valor standard de 10^6 Cfull com uma temperatura de incubação de $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

A presença da legionella nos humidificadores é seguramente evitada se a carga bacteriana não exceder 10^3 Cfull.

Tubagens

Para permitir uma limpeza eficaz das superfícies internas das canalizações, evitando danos nos revestimentos, pode empregar-se uma técnica particular que utiliza uma agulheta com furos assimétricos, colocada na extremidade de uma tubagem flexível que é introduzida nas aberturas existentes para esse efeito.

Desta tubagem é expelido ar comprimido em grandes quantidades (até $300 \text{ m}^3/\text{h}$). O elevado caudal de ar cria uma espécie de lâmina de ar que provoca o desprendimento da sujidade das superfícies internas da canalização; em seguida, a assimetria dos furos provoca uma rotação e, por isso, o avanço da tubagem em todo o seu comprimento (até 30 m).



PISCINAS, TERMAS E FONTES DECORATIVAS COM JACTOS DE ÁGUA

De seguida referimos, em itálico, as exigências das **L.G.A. 2000** e, em caracteres normais, as nossas considerações:

Piscinas tradicionais

No que diz respeito às piscinas alimentadas com água doce, a norma vigente prevê uma concentração de cloro activo livre na água da piscina igual a 1 mg/l (0,7-1,2 mg/l).

Ainda que tais valores do cloro tornem impossível uma eventual contaminação de legionella, todavia, aconselha-se aquando do esvaziamento periódico da piscina (a efectuar-se pelo menos uma vez por ano) a limpeza de desinfecção choque da mesma, das tubagens e a substituição dos filtros, a revisão rigorosa dos sistemas de circulação da água, com eliminação de todos os depósitos e, para além disso, a manutenção periódica com desmontagem e limpeza rigorosa de torneiras e duches.

Piscinas para hidromassagem e hidroterapias

São piscinas mais expostas ao perigo *legionella* do que as tradicionais. De facto, são mantidas a temperaturas mais elevadas e, por isso, mais propícias ao desenvolvimento das bactérias.

Além disso, podem ser frequentadas por pacientes com imunodeficiência ou afectados por patologias pulmonares crónicas.

Outras indicações relativas às piscinas

No que respeita à desinfecção bacteriana das piscinas, o **Centro Controlo das Doenças de Atlanta** (provavelmente o Centro internacional mais qualificado nesta matéria) propõe adoptar os seguintes valores:

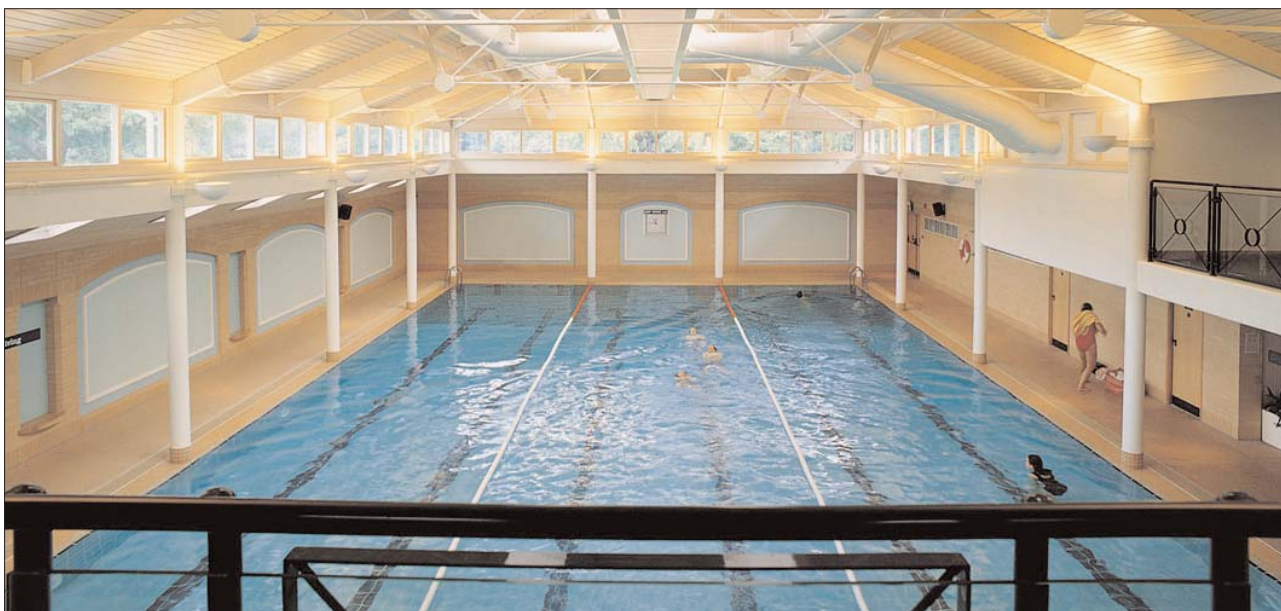
	mínimo	óptimo	máximo
Cloro livre (mg/l)	3,0	4,0-5,0	10,0
Cloro combinado [cloroammine] (mg/l)	0	0	0,2
Bromo (mg/l)	4,0	4,0-6,0	10,0
PH	7,2	7,4-7,6	7,8

O nível máximo de 10,0 mg/l (para o cloro livre e o bromo) é considerado aceitável apenas para períodos relativamente breves.

Os valores classificados como “óptimos” devem ser considerados como mínimos no plano de tratamento antilegionella. A *legionella* é, de facto, muito mais resistente ao cloro e ao bromo do que as outras bactérias consideradas perigosas para a saúde dos banhistas.

Para o bom controlo dos parâmetros aconselhados devem ser utilizados sistemas automáticos de dosagem.

É também conveniente instalar sistemas automáticos de injeção, antes e depois do filtro, de modo a assegurar que as correctas concentrações de substâncias desinfectantes sejam mantidas no interior do filtro e na sua saída.



Estâncias Termais

A este respeito as **L.G.A. 2000** indicam que: “*no que diz respeito às estâncias termais, um tratamento de desinfecção das águas não é viável já que a água mineral natural utilizada para as curas termais não pode ser tratada, no entanto, pode proceder-se a uma adequada protecção das instalações, evitando o uso de materiais e de componentes que forneçam um óptimo habitat para a legionella (por exemplo algumas borrachas utilizadas para a guarnição) ou mediante uma estruturação da instalação que evite abrandamentos do fluxo hídrico ou estagnação.*”



Contudo, é muito provável que nestas instalações apenas a protecção, ainda que adequada, não seja capaz de eliminar o perigo *legionella*.

As estâncias termais, de facto, podem oferecer à *legionella* condições ideais de desenvolvimento. Em particular, podem oferecer temperaturas favoráveis e substâncias nutritivas abundantes, que derivam da alta densidade de utilização das piscinas termais e que são constituídas por cosméticos, fragmentos de pele, várias bactérias, fungos e outros compostos orgânicos.

Em relação ao tipo de águas termais e ao seu ciclo de utilização, é aconselhável examinar também a possibilidade de adoptar sistemas de desinfecção adequados.

Fontes decorativas com jactos de água

São fontes em que a água é expelida no ar com jactos mecânicos e é depois recolhida em tanques artificiais. São colocadas no exterior ou em espaços fechados, como por exemplo em centros comerciais, feiras, hall de hotéis, etc.

As temperaturas que favorecem o desenvolvimento da *legionella* podem ser atingidas em espaços abertos com a ajuda da contribuição térmica do sol, e em espaços fechados com o contributo de fontes internas de calor, tais como, o aquecimento e a iluminação. Para além disso, podem contribuir também para o aquecimento da água as estações de bombagem e de filtragem.



Para limitar o risco *legionella* nestas fontes, é necessário evitar zonas de estagnação da água.

Para a desinfecção das águas podem utilizar-se substâncias químicas que, em todo o caso, deverão respeitar limites normativos precisos. A este respeito, actualmente, pode fazer-se referência às prescrições EPA (Environmental Protection Agency), que visam em modo específico o caso das fontes decorativas.

INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA

Como possíveis tratamentos térmicos de desinfecção, as **L.G.A. 2000** (cujo texto é apresentado em itálico) prevêm:

1. o **choque térmico**, a ser aplicado no caso de grave contaminação da instalação;
2. a **desinfecção térmica**, a ser utilizada como sistema preventivo para desactivar a *legionella*.

Choque térmico

Elevar a temperatura da água até 70-80°C continuamente durante três dias e deixar correr a água todos os dias através das torneiras durante 30 minutos. Alguns autores aconselham o esvaziamento preventivo dos reservatórios de água quente, a sua limpeza e a execução de uma descontaminação com cloro (100 mg/l para 12-14 horas). É fundamental verificar que, durante o procedimento, a temperatura da água nos pontos mais distantes atinja ou exceda os 60°C; se esta temperatura não for atingida e mantida, o procedimento não fornece garantias. No fim do procedimento devem efectuar-se levantamentos de água e dos sedimentos nos pontos mais distantes da instalação e proceder a um controlo bacteriológico. Em caso de um resultado desfavorável, o procedimento deve ser repetido até se atingir uma descontaminação comprovada. Após a descontaminação, o controlo microbiológico deve ser repetido periodicamente segundo os critérios indicados no parágrafo 9.1.4.

□ **Vantagens**

Não necessita de equipamentos especiais e, por isso, pode ser colocado em prática imediatamente, vantagem que não é insignificante na presença de um surto epidémico.

□ **Desvantagens**

Requer tempo e pessoal, ou a instalação de sondas à distância para controlar a temperatura da água nos pontos mais distantes, nos reservatórios e o tempo de escoamento da água. Para além disso, é uma modalidade de desinfecção sistémica, mas temporária já que a recolonização da instalação hídrica pode verificar-se num período de tempo variável de algumas semanas a alguns meses após o choque térmico, se a temperatura da água que circula regressar abaixo dos 50°C.

Desinfecção térmica

No caso de instalações de dupla regulação, a primeira (constituída por um termostato regulado entre 55-60°C) serve para regular a temperatura de acumulação, enquanto a segunda (constituída por uma misturadora) serve para regular a temperatura de distribuição da água quente a 42-44°C.

*Com base nas temperaturas normalmente utilizadas, a *legionella* não pode desenvolver-se nos termoacumuladores, mas apenas nas redes de distribuição e de recírculo.*

Para obter a desinfecção térmica destas instalações pode-se:

- 1) *fazer o by-pass da misturadora com uma válvula eléctrica de duas vias comandada por um relógio programador;*
- 2) *fixar (com a ajuda de um termostato) a 60°C a temperatura de produção da água quente;*
- 3) **activar a válvula de by-pass** durante meia hora no período nocturno, considerado o menor consumo de água, fazendo circular água a 60°C.

Esquemas para realizar a desinfecção térmica

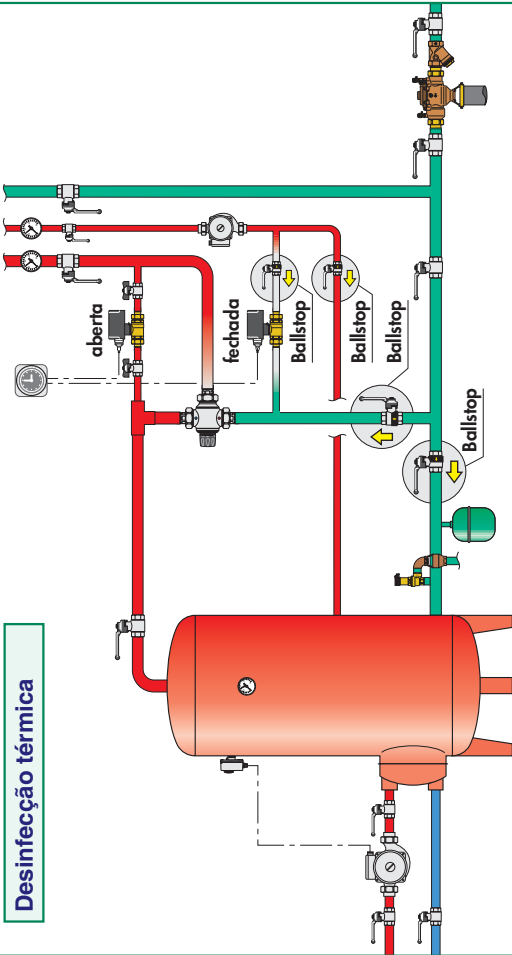
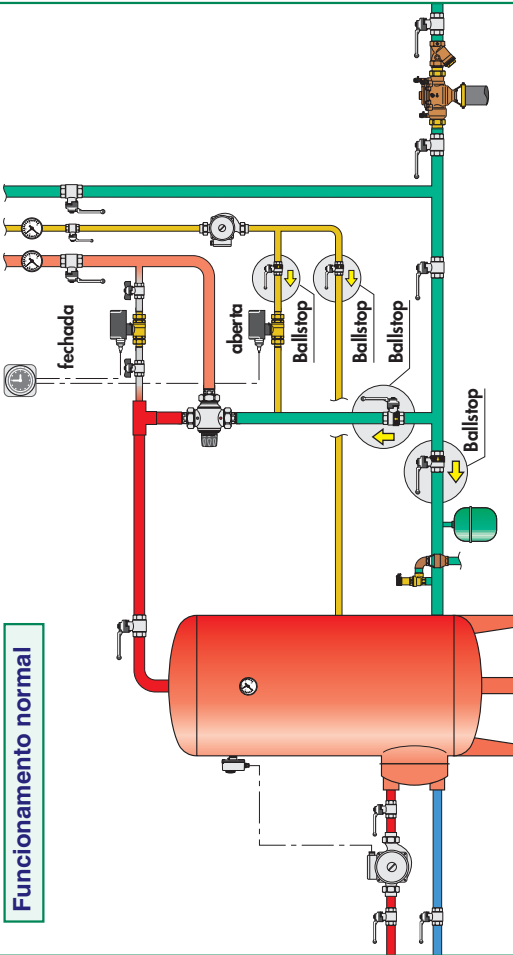
Para efectuar a desinfecção térmica (que a partir de agora, para evitar confusões, chamaremos de **desinfecção nocturna**) podem ser utilizados esquemas semelhantes aos da página ao lado.

O primeiro esquema utiliza uma **misturadora electrónica** com programador para dois níveis de temperatura: o nível para o funcionamento normal e o nível para a desinfecção nocturna.

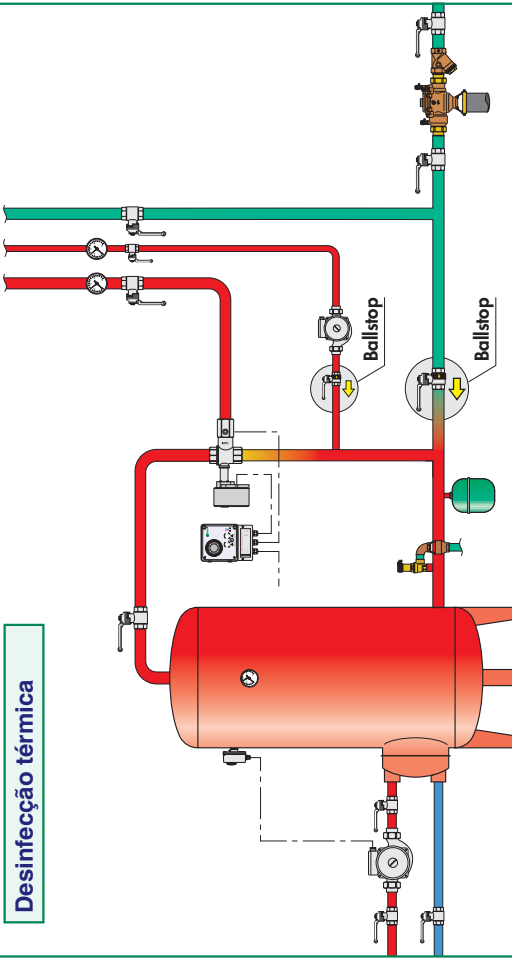
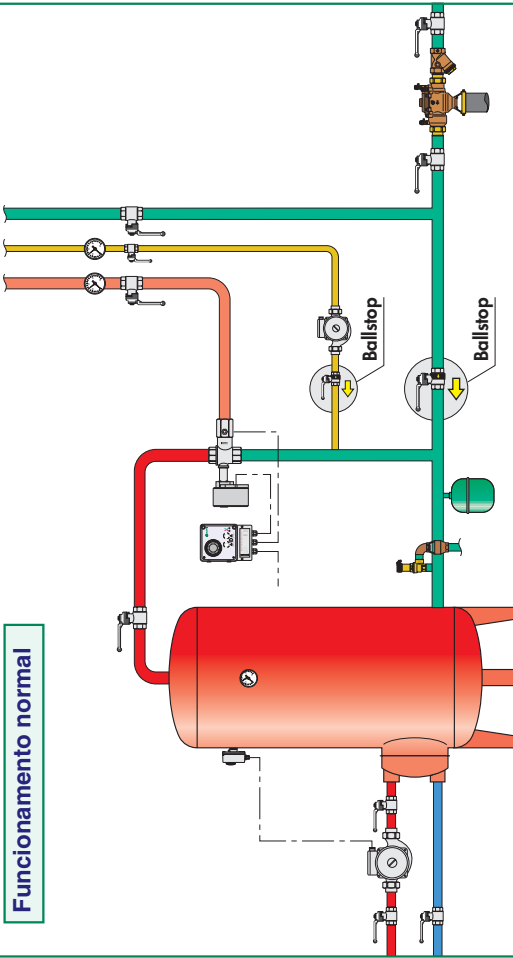
O segundo, por sua vez, utiliza **uma misturadora termostática e válvulas de duas vias comandadas por um relógio programador**. As válvulas de duas vias são colocadas em by-pass da misturadora e no circuito de recírculo, assim como é indicado no esquema ao lado.

No regime normal a válvula de recírculo está aberta e a de by-pass da misturadora está fechada. Pelo contrário, **durante a desinfecção nocturna a válvula de by-pass está aberta** e a de recírculo está fechada.

Esquema de regulação e desinfecção térmica com misturadora termostática



Esquema de regulação e desinfecção térmica com misturadora electrónica antilegionella



NOTAS SOBRE OS TRATAMENTOS TÉRMICOS PROPOSTOS PELAS L.G.A. 2000

O choque térmico e a desinfecção nocturna podem apresentar **os seguintes limites e inconvenientes**.

LIMITES E INCONVENIENTES DO CHOQUE TÉRMICO

São limites e inconvenientes que devem ser considerados atentamente, para não correr o risco de transformar este tratamento **num remédio pior que o mal que se pretende curar**.

Destruição da galvanização da tubagem

A norma italiana UNI 9182 (relativa ao projecto, ensaio e gestão das instalações sanitárias de água fria e quente) no apêndice U especifica que: *“as tubagens de aço zincado não devem ser utilizadas para transportar água com temperatura superior a 60°C”*.

E este limite não é casual. Representa o valor, para lá do qual, **têm início os fenómenos de destruição da galvanização que conduzem à degradação e destruição do estrato de zinco que protege os tubos**. Consequentemente, o choque térmico apenas pode ser efectuado em redes de distribuição inteiramente fabricadas em cobre, aço inoxidável ou materiais plástico multi-camada.

Contudo, na realidade, quase todas as velhas instalações de redes de distribuição existentes são em aço zincado com galvanização de qualidade fraca. Aplicado a estas redes, **o choque térmico compromete a sua camada protectora, tornando-as inadequadas para manter a água potável**. Para além disso, a formação de óxidos nas paredes dos tubos aumenta a possibilidade de fixação dos biofilmes e as substâncias nutritivas disponíveis para as bactérias.

A este respeito, deve ser também referida uma circular francesa da **Direction Générale De La Santé** (a 2002/243 de 22.04.2002) relativa à prevenção do risco ligado à *legionella* nos estabelecimentos de saúde, **que proíbe de modo taxativo** (pelos motivos acima apresentados) **o choque térmico em instalações com tubos zincados**.

Tempos necessários para a desinfecção

Devido ao facto de ser necessário manter (como exigido pelas L.G.A. 2000) a instalação com água em circulação a 70-80°C durante três dias, torna, de facto, impraticável o choque térmico em Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde ou ambientes semelhantes.

Não é possível, de facto, durante o tratamento, **deslocar para outro local os pacientes nem protegê-los adequadamente contra o perigo de queimaduras**.

Formação de calcário

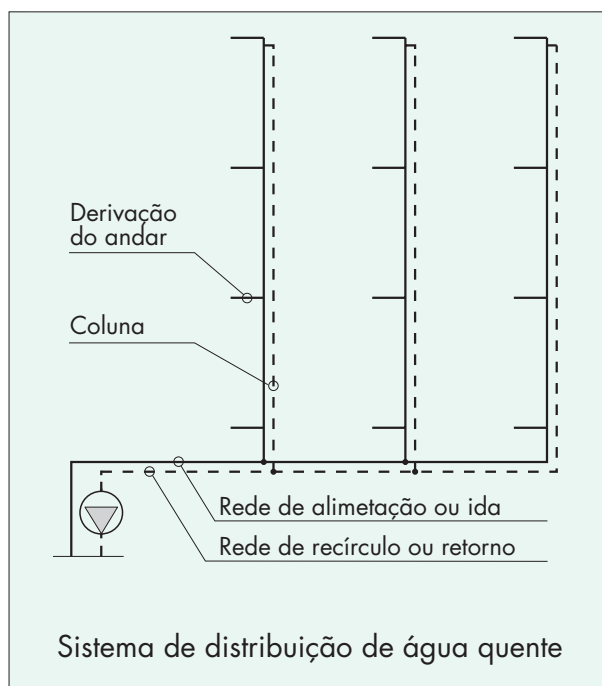
Para além disso, **eleva a temperatura da água até aos 70-80°C pode causar um forte aumento das incrustações e dos depósitos calcários**. E isto pode provocar: (1) obstruções, totais ou parciais dos permutadores, (2) reduções das secções de passagem dos tubos, (3) bloqueio das válvulas de regulação, (4) fácil fixação para os biofilmes, (5) abundância de substâncias nutritivas para as bactérias.

LIMITES DA DESINFECÇÃO NOCTURNA

Para se conhecer os limites desta desinfecção devem ser consideradas as características construtivas específicas das instalações de água quente sanitária, cujo sistema distributivo é composto por duas redes bem diferenciadas:

a primeira (designada **rede de alimentação ou ida**) serve para conduzir a água quente aos pontos de distribuição e é semelhante à rede que distribui a água fria;

a segunda (designada **rede de recírculo ou retorno**) serve para manter em circulação a água quente para evitar que, na falta de utilização, a água estagne e arrefeça. **E é, efectivamente, com a ajuda desta circulação que é possível efectuar a desinfecção nocturna**.



Derivações não atingidas pela desinfecção

Como é possível observar no desenho da página ao lado, as derivações de andar não são atingidas pelo recírculo da água quente, e, por isso também não são envolvidas no processo de desinfecção nocturna. **Na prática são braços mortos nos quais a *legionella* pode sobreviver.**

Se tais derivações forem **longas e com diâmetros superiores a 3/4"** a **desinfecção nocturna pode não ser suficiente para tornar a *legionella* inofensiva.**

Zonas da rede não alcançadas pela desinfecção

Geralmente, os circuitos de recírculo são dimensionados com saltos térmicos de 2°C entre a temperatura de partida da água da central e a de distribuição ao ponto mais longe. O que corresponde grosso modo a um salto térmico de 4°C entre a temperatura de ida da água e a de retorno na central. Portanto, se com a desinfecção nocturna a água quente sai a 60°C deverá regressar a 56°C. Contudo, na realidade, os saltos térmicos ao longo das redes podem **ser muito mais elevados do que os considerados na teoria e assumir valores capazes de deixar amplas zonas da rede abaixo dos 50°C**, isto é, abaixo das temperaturas que provocam a morte da *legionella*.

São duas as razões desta discordância, entre o que é considerado na teoria e obtido na prática: **o isolamento inadequado dos tubos e o balanceamento errado das redes de recírculo.**

O inadequado isolamento dos tubos (ou seja o isolamento fabricado com espessuras mais finas do que as consideradas na fase de projecto ou com materiais que se degradam facilmente) pode levar a água em circulação a arrefecer muito mais do que o previsto.

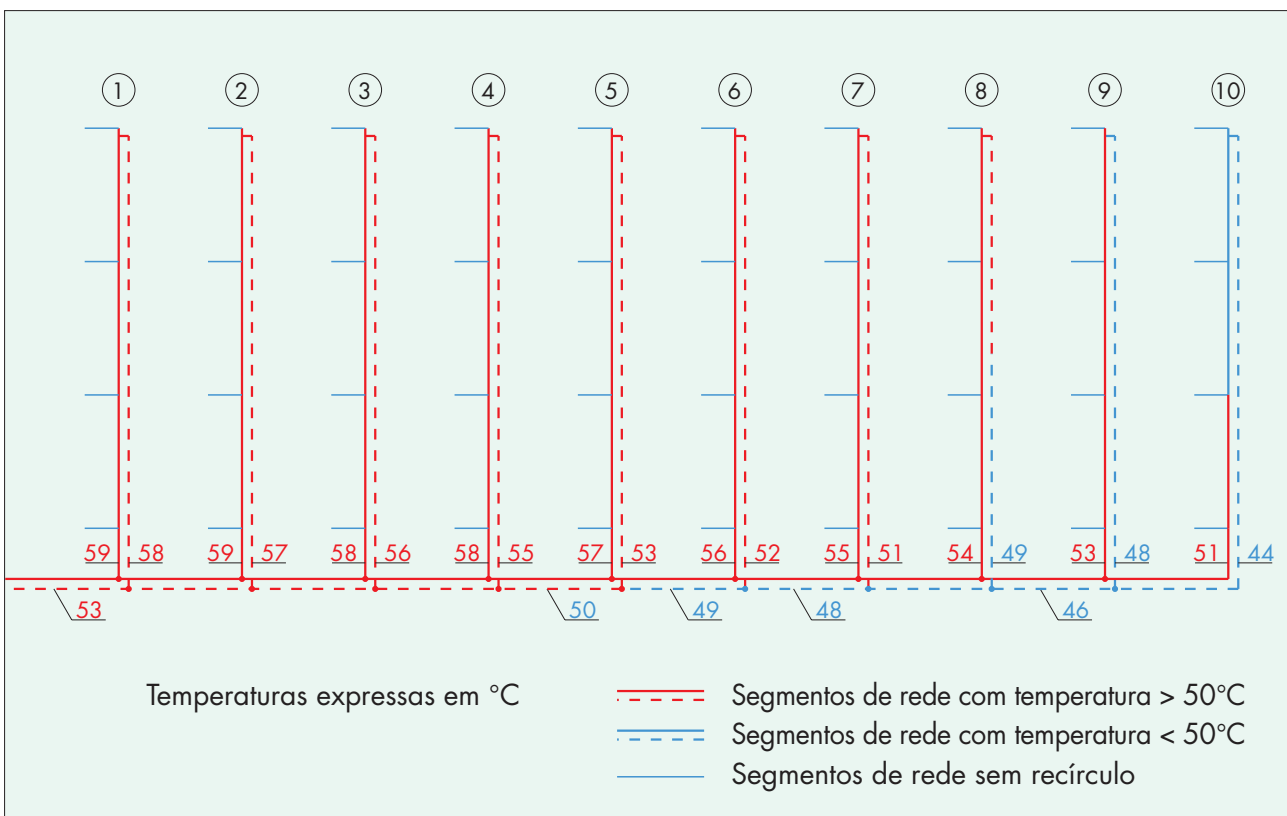
O balanceamento errado das redes de recírculo pode, por sua vez, fazer passar demasiada água nas primeiras colunas e enfraquecer as últimas, que por isso, arrefecem muito mais facilmente.

O efeito combinado destes factores pode ser observado na representação gráfica do fundo da página. Nesta são apresentados valores da temperatura que **registamos directamente numa Casa de Saúde durante uma desinfecção nocturna.** A rede distributiva era constituída por 10 colunas que levavam água a 96 pontos dispostos em 4 andares.

O levantamento foi efectuado com água de ida a 60°C e com temperatura externa de -2°C.

Os segmentos de rede nos quais a água não atingia os 50°C estão assinalados a azul.

Naturalmente, durante o dia os saltos térmicos eram muito mais pequenos, já que as dispersões da rede eram compensadas não apenas pelo recírculo, mas também pela água distribuída pelas torneiras.



OUTRAS CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTOS TÉRMICOS

Examinados os limites e os inconvenientes do choque térmico e da desinfecção nocturna, deve ser ainda considerado que os tratamentos térmicos podem oferecer as seguintes vantagens significativas:

1. **não são poluentes**, já que não necessitam de adições de produtos químicos, sempre difíceis de dosar e de manter sob controlo. E esta é uma característica muito importante, pois nas instalações que produzem e distribuem água quente sanitária, **deve ser sempre garantida a potabilidade da água**, com o respeito rigoroso dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos estabelecidos pelas normas vigentes, cuja referência mais actualizada é o Decreto-Lei 02.02.2001 n.º 31 *“Actuação da directiva 89/83/CE relativa à qualidade das águas destinadas ao consumo humano”*;
2. **podem ser activados e mantidos sob controlo muito facilmente**. Por exemplo, para verificar se num segmento de rede está a ocorrer ou não a desinfecção térmica basta um termómetro. Para os tratamentos químicos, pelo contrário, a situação é muito mais complexa;
3. **são tratamentos seguros** já que fazem referência a um diagrama (apresentado nas páginas anteriores) **cujas validades científicas são inquestionáveis**.

Portanto, devemos prestar muita atenção aos tratamentos térmicos. Ainda que, na realidade, deverá ser uma atenção um pouco diferente.

Devemos considerá-los não apenas como tratamentos utilizáveis para obter desinfecções temporárias, mas também e, sobretudo, como tratamentos utilizáveis para obter uma **desinfecção contínua**. Desinfecção que pode ser convenientemente obtida, mantendo em circulação a **água quente a uma temperatura um pouco superior aos 50°C**, isto é, um pouco superior ao limite que provoca a morte da *legionella*.

Para além disso, a desinfecção nocturna pode ser utilizada como medida integrante de segurança.

É efectivamente para este tipo de tratamento térmico que se estão a orientar as normas e as tecnologias dos países mais atentos ao problema da *legionella*.

TRATAMENTO TÉRMICO CONTÍNUO

Em seguida, tentaremos recolher e analisar os principais aspectos que devem ser considerados para tornar possível e conveniente o tratamento térmico contínuo.

Para esse fim, analisaremos separadamente as novas instalações e as já existentes.

TRATAMENTO TÉRMICO CONTÍNUO NAS NOVAS INSTALAÇÕES

Para projectar e montar instalações, tendo em conta as exigências específicas **de segurança e de poupança energética**, ligadas à distribuição de água quente a temperaturas que superam os 50°C, é aconselhável:

- **adoptar uma regulação de central a dois níveis** (um para a produção da água quente e outro para a sua distribuição) **com possibilidade de efectuar a desinfecção nocturna**;
- **fazer uso de misturadoras com segurança anti-queimadura**, que devem ser colocadas o mais próximo possível dos pontos de utilização (ver a este respeito o capítulo: Perigo Queimaduras);
- **prever esquemas de distribuição e de recírculo** capazes de minimizar os segmentos de rede não cobertos pelo próprio recírculo;
- **dimensionar os tubos com velocidades elevadas**, já que um ambiente fortemente turbulento impede a formação dos biofilmes;
- **prever um tratamento de água válido** para impedir que os depósitos de calcário favoreçam o desenvolvimento de bactérias;
- **utilizar termoacumuladores com superfícies revestidas por materiais anti-calcários** e resistentes a elevadas temperaturas;
- **utilizar, para o isolamento térmico dos tubos, espessuras maiores em relação às normalmente previstas**;
- **dimensionar o recírculo com saltos térmicos pequenos**, como indicado em seguida;
- **prever um balanceamento eficaz da rede de recírculo**;
- **instalar termómetros nos pés das colunas** para permitir um controlo rápido da temperatura da água em circulação.

No que diz respeito ao dimensionamento do recírculo podem considerar-se (entre o início da rede e o ponto de distribuição mais desfavorecido) saltos térmicos de 1°C , o que corresponde a caudais de 10 l/h por cada metro de tubo que distribui água quente (ver Hidráulica 21).

As misturadoras periféricas com segurança anti-queimadura podem ser individuais (ou seja, colocadas em cada aparelho) ou de grupo (ou seja, colocadas em vários aparelhos, por exemplo, sobre todos aqueles de uma casa de banho). A escolha é essencialmente de ordem económica.

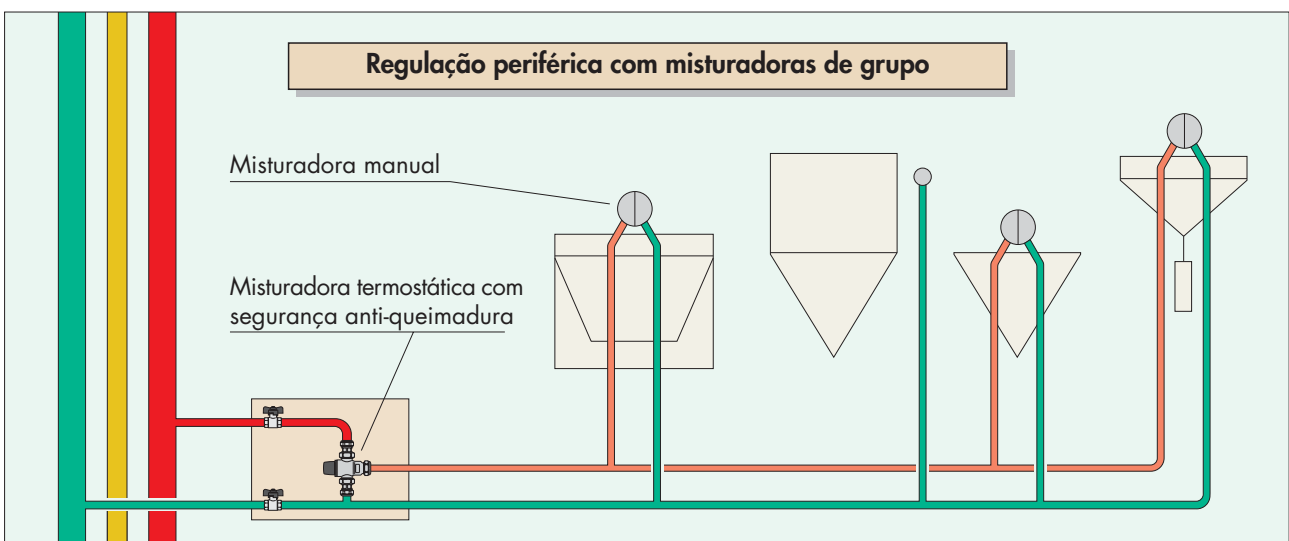
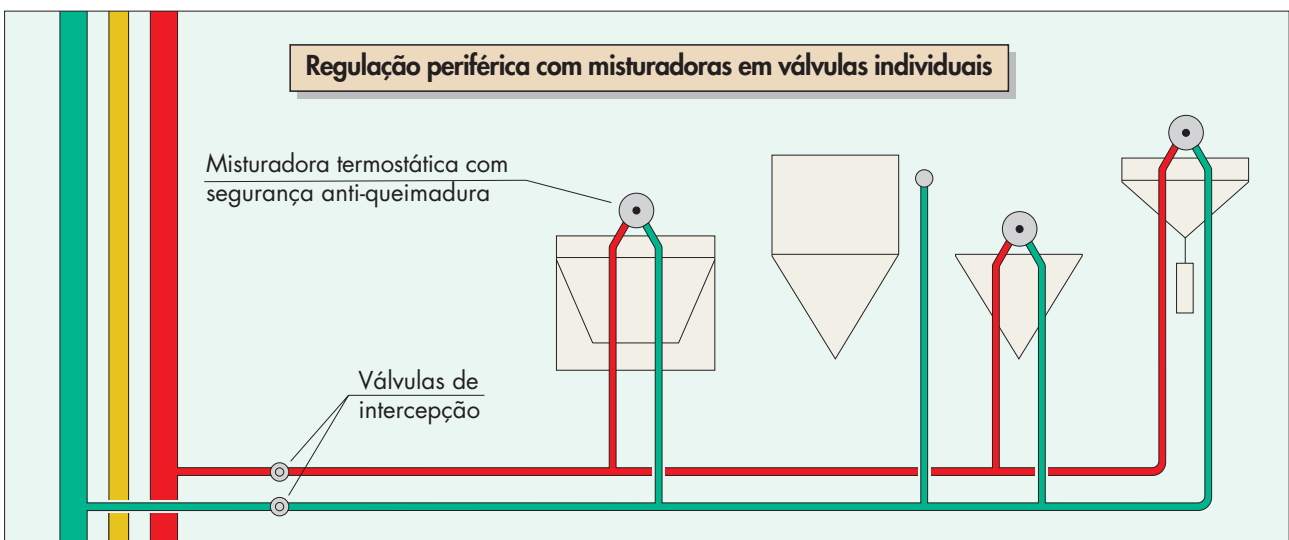
Para limitar as zonas com água abaixo dos 50°C , alguns códigos de prática antilegionella colocam entraves ao desenvolvimento dos tubos que ligam as misturadoras de grupo às torneiras.

Por exemplo, em Inglaterra não devem superar os 2 m, e em França devem ter um conteúdo inferior a 3 litros de fluido.

Relativamente ao D.P.R. 412/93, isto é, ao regulamento sobre a poupança energética que fixa em $48^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ a temperatura máxima de água na rede, pode afirmar-se que um aumento limitado dessa temperatura não comporta inconvenientes graves, especialmente se as instalações forem projectadas e montadas em conformidade com as indicações apresentadas na página ao lado.

De facto, as dispersões térmicas não aumentam de modo significativo em relação aos valores normais, e além disso a água quente não é distribuída a temperaturas demasiado altas devido à acção reguladora das misturadoras periféricas.

Limites semelhantes aos do D.P.R. 412/93 também foram estabelecidos noutros países antes que se expandisse o perigo *legionella*. Logo, de modo a poder enfrentar melhor tal perigo está a proceder-se à revisão desses limites e a uma forma de torná-los mais elevados.



TRATAMENTO TÉRMICO CONTÍNUO NAS INSTALAÇÕES EXISTENTES

Fazer funcionar as instalações existentes em regime de tratamento térmico contínuo não é sempre fácil, pois são instalações com limitações que não existem nas novas instalações.

Todavia, é quase sempre possível encontrar soluções aceitáveis, sendo necessário um pouco de perícia, bom senso e uma análise atenta das características dessas instalações. Estes são os principais pontos para analisar e as possíveis intervenções a serem efectuadas:

Regulação central

Assim como para as instalações novas, deve ser a dois níveis: um para a produção da água quente e outro para a sua distribuição. Para além disso, deve ser prevista a possibilidade de executar a **desinfecção nocturna**. Os esquemas aconselhados são aqueles apresentados nas páginas precedentes.

Balanceamento dos circuitos de recírculo

Deve ser considerado que na maior parte dos casos, as instalações existentes são, do ponto de vista hidráulico, **gravemente desequilibradas**, sobretudo devido à falta de meios oportunos de balanceamento, mas também devido à desregulação dos mesmos.

Tais situações, **comportam elevados saltos térmicos ao longo das redes de distribuição e de recírculo**, se não se verificar consumo.

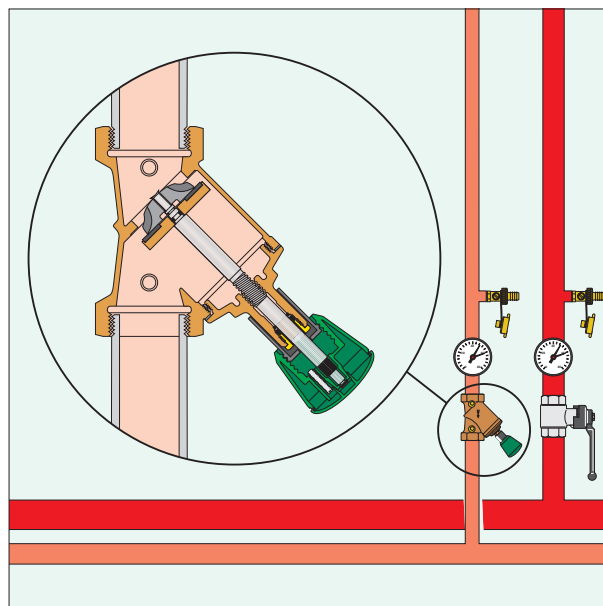
Portanto, se (por motivos evidentes de poupança energética) se pretende manter todos os pontos da instalação acima dos 50°C e limitar ao máximo a temperatura da água de ida, é **necessário verificar de modo atento e rigoroso o balanceamento hidráulico dos circuitos**.

Na prática, sem consumo, **os saltos térmicos entre a água que sai e aquela que volta à central não deveriam ultrapassar os 5-6°C**, o que no âmbito de um tratamento térmico contínuo permite limitar a temperatura de ida da água em 55-56°C.

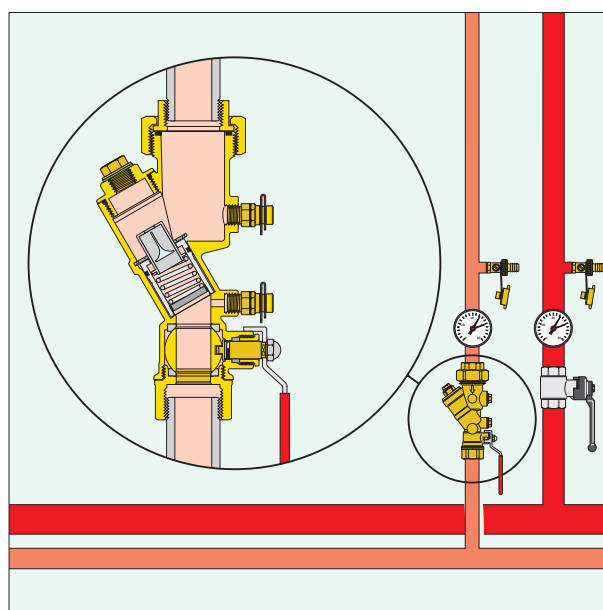
Para equilibrar as instalações existentes podem utilizar-se **válvulas de regulação quer do tipo estático quer dinâmico**.

Essas válvulas devem ser dimensionadas de modo a **garantir temperaturas mais ou menos iguais aos pés das colunas de recírculo**.

As válvulas de regulação do tipo estático devem ser de regulação micrométrica. Para além disso, devem ser dotadas de pré-regulação fixa (serve para evitar desregulações ocasionais) e ligações para a medida de caudal. A sua regulação deve ser seguida e verificada atentamente “in loco”.



As válvulas de regulação do tipo dinâmico, isto é, do tipo **autoflow** servem para garantir **caudais constantes** (aqueles para os quais são construídos) independentemente das pressões que subsistem a montante e a jusante das próprias válvulas.



Bombas de recirculo

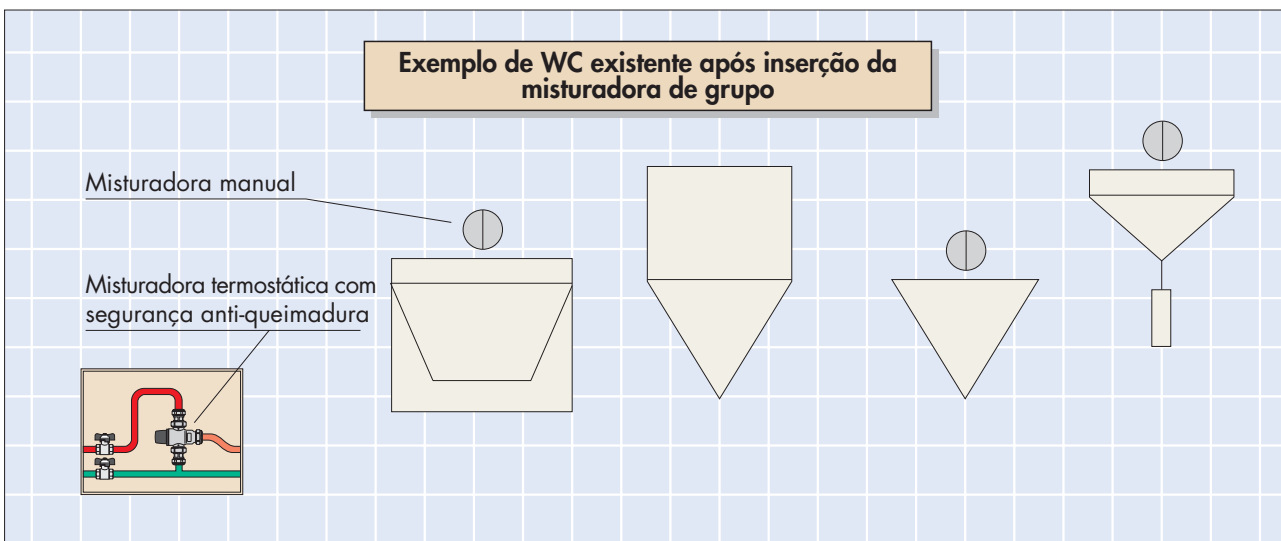
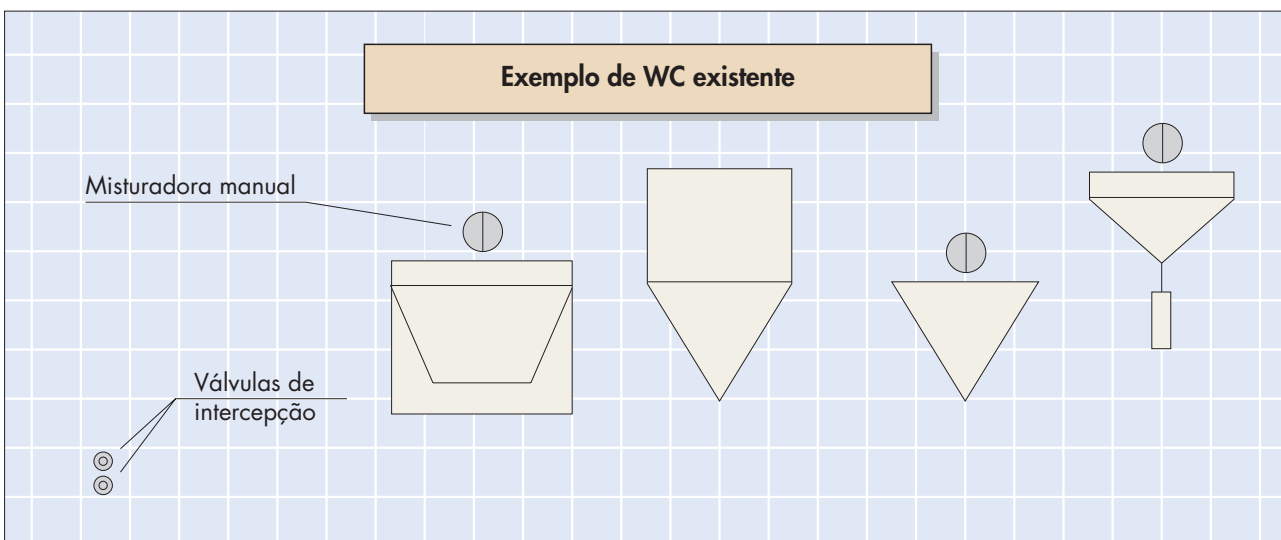
Convém sempre verificar se estas bombas **podem ser convenientemente substituídas por outras capazes de garantir caudais mais elevados**. Com caudais mais elevados, de facto, reduzem-se os saltos térmicos ao longo da rede. **As bombas mais fáceis de adaptar a circuitos** dos quais, geralmente, não se conhecem com precisão as características **são as de velocidade regulável**.

Regulação periférica

Deve ser activada com misturadoras dotadas de segurança anti-queimadura que devem ser colocadas o mais próximo possível dos pontos de utilização. **Podem utilizar-se as mesmas soluções propostas para as novas instalações**.

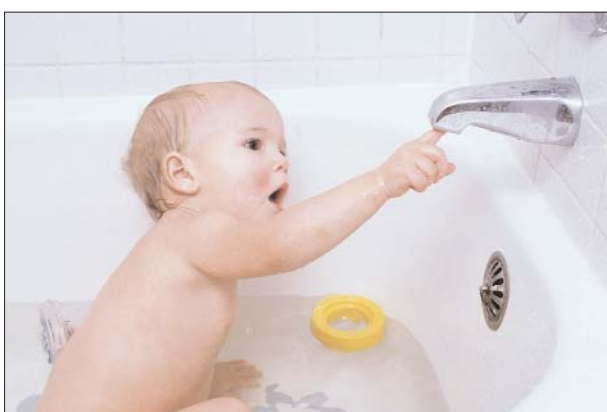
No que diz respeito à possibilidade **de regular, com uma misturadora de grupo, os hospitais, clínicas, hotéis, etc.**, pode verificar-se que estas instalações são, geralmente, dotadas de válvulas de intercepção de parede. Basta, por isso, cavar um nicho correspondente a essas válvulas e colocar a misturadora na instalação.

Relativamente aos limites impostos pelo D.P.R. 412/93, pode valer, mais ou menos, o que foi dito para as instalações novas, ainda que, na verdade, as dispersões térmicas das instalações existentes são mais elevadas do que as das instalações novas. Contudo, na prática, trata-se de decidir se pretendemos uma poupança energética (em todo o caso um pouco limitada) ou se pretendemos enfrentar com os meios correctos um grave problema de saúde pública.



PERIGO DE QUEIMADURAS

Nas instalações que produzem e distribuem água quente sanitária, **para além do perigo *legionella* existe também o de queimaduras** e a tal perigo estão expostas sobretudo as pessoas mais indefesas, como os idosos, deficientes e crianças. Em França (em Itália não foram encontrados dados a este respeito) a água quente sanitária é a terceira causa de queimaduras nas crianças com menos de 5 anos, e é responsável por mais de 400 casos por ano, com conseqüências que, frequentemente, ficam para toda a vida.



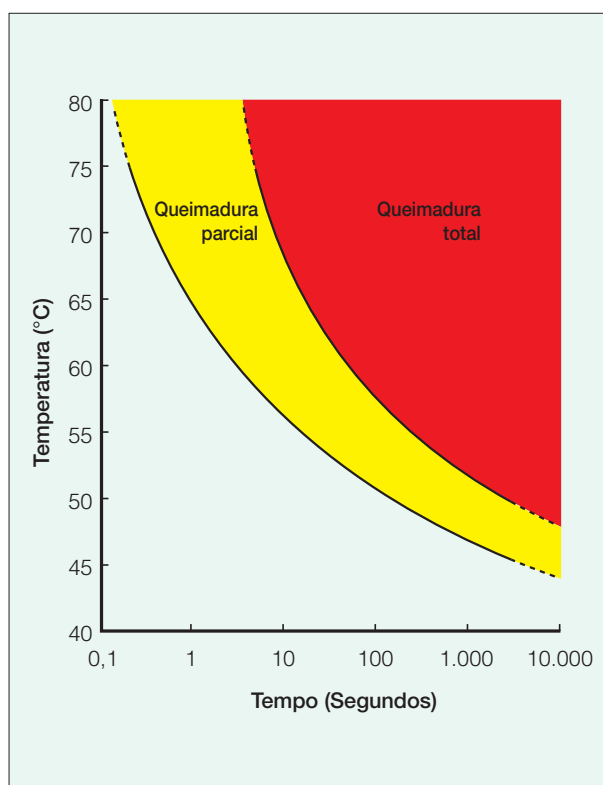
Mais de 90% das queimaduras está relacionada com o uso de banheiras e duches. A situação típica é aquela em que uma pessoa não auto-suficiente entra numa banheira com água demasiado quente, ou encontra-se no duche e faz deslocar acidentalmente o comando da torneira. Estas são as temperaturas máximas aconselhadas para evitar queimaduras:

bidé	38°C	lavabo	41°C
duche	41°C	banheira	44°C

A tabela que se segue indica as temperaturas e os tempos de exposição que podem provocar queimaduras parciais de 2º grau:

Temperatura	Adultos	Crianças 0-5 anos
70°C	1 seg	--
65°C	2 seg	0,5 seg
60°C	5 seg	1 seg
55°C	30 seg	10 seg
50°C	5 min	2,5 min

Outros dados relacionados com as temperaturas da água e com os tempos de queimadura podem ser deduzidos do diagrama abaixo apresentado, válido para pessoas adultas não debilitadas:



Deve levar-se em conta que **temperaturas capazes de provocar graves queimaduras podem surgir não apenas quando a água é distribuída a temperaturas médio-altas, mas também quando é distribuída a temperaturas médio-baixas, por exemplo, a 40-42°C.**

De facto, as válvulas que regulam a temperatura da água na central podem ser desreguladas por intervenções casuais ou por erros na fase de manutenção. Para além disso, estas válvulas podem bloquear-se por causa do calcário, cuja acção é temível, sobretudo na central, devido às elevadas temperaturas em questão.

Na prática, por isso, existe sempre a possibilidade de chegar água demasiado quente às torneiras.

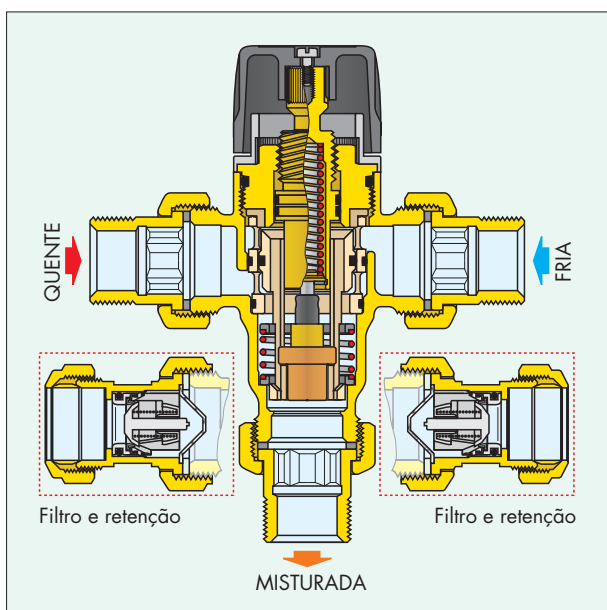
Para evitar que essa água possa provocar queimaduras, pode recorrer-se à ajuda de adequados **limitadores de temperatura** (denominados também de **limitadores de segurança anti-queimadura**) que devem ser colocados para a protecção de torneiras individuais, ou de um grupo de torneiras, por exemplo, todas as torneiras de uma área de serviço. Os limitadores de temperatura podem trabalhar de modo autónomo ou com válvulas e misturadoras. Estes são os produtos que o actual mercado oferece:

Válvulas termostáticas com limitador de temperatura

São válvulas capazes de assegurar, dentro de limites muito restritos, a temperatura de distribuição necessária, mesmo quando variam as pressões na rede, as temperaturas da água e os caudais. O limitador de temperatura deve ser regulável e protegido contra desregulações.

Misturadoras termostáticas com limitador de temperatura

Relativamente às prestações gerais são bastante semelhantes às válvulas indicadas em cima.



Podem ser utilizadas para a regulação e a segurança anti-queimadura de vários aparelhos.

Para poder assegurar prestações válidas, estas misturadoras devem ter:

- as partes funcionais (obturador, sedes, guias de deslizamento) revestidas com superfícies anti-calcário;
- elementos térmicos sensíveis de baixa inércia;
- cartuchos termostáticos substituíveis;
- sistemas anti-manipulação facilmente reguláveis e seguros.

Além disso, é aconselhável montar estas misturadoras **com filtros e válvulas de retenção seja na entrada da água fria, seja entrada de água quente.**

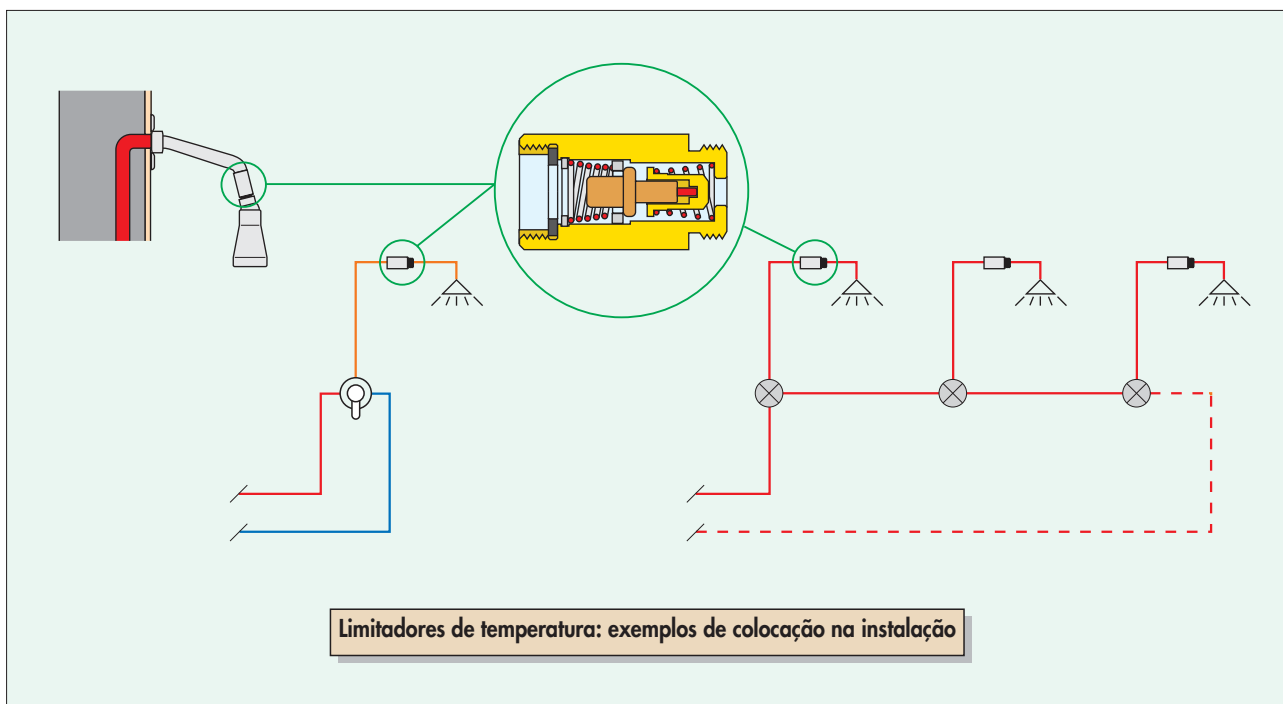
Os filtros servem para proteger os elementos de regulação da misturadora, as válvulas de retenção e evitar circulações indevidas de água.

Limitadores de temperatura autónomos

São regulados de fábrica a uma determinada temperatura (geralmente $47\pm 1^{\circ}\text{C}$) e são capazes de bloquear o fluxo da água quando essa temperatura é superada.

Servem para proteger os pontos de distribuição isolados ou os duches de centros desportivos, parques de campismo e vestiários.

O exemplo abaixo indicado representa o funcionamento destes dispositivos e ilustra como podem ser instalados em duches de parede ou de tipo externo em série.



OUTRAS CONSIDERAÇÕES E NOTAS CONCLUSIVAS

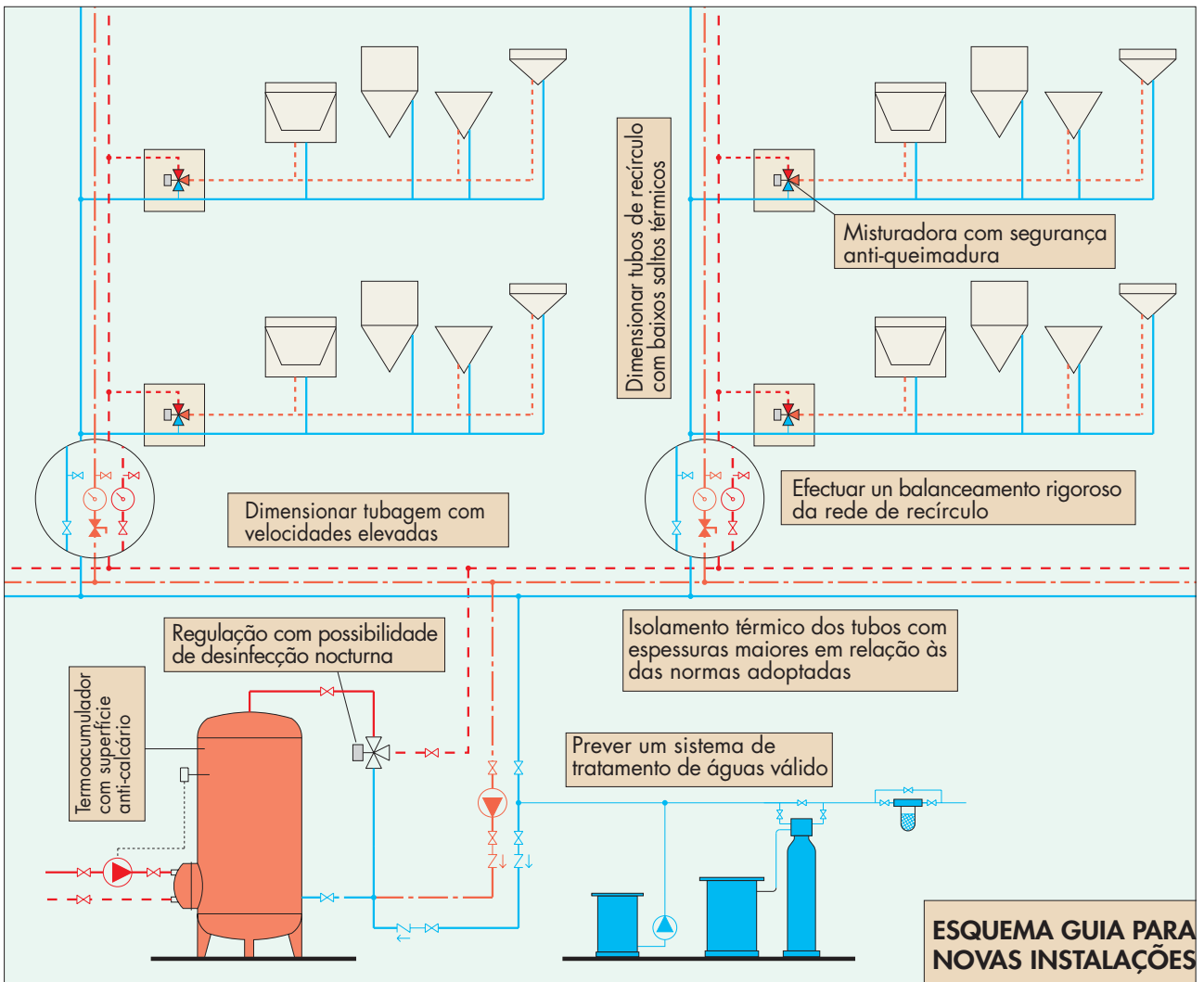
Com base nas considerações e avaliações expostas, é possível reter que nas instalações de água quente sanitária a forma mais segura, e também mais vantajosa, para evitar a difusão da *legionella*, é **mudar das instalações que funcionam com temperaturas médio-baixas (40-42°C) para as instalações que funcionam com temperaturas médio-altas (52-54°C)**, ou seja, **mudar das instalações que nas suas redes favorecem o crescimento da *legionella* para instalações que provocam a sua morte**. E isto pode fazer-se através de soluções, como aquelas propostas precedentemente e que apresentamos em baixo em gráfico.

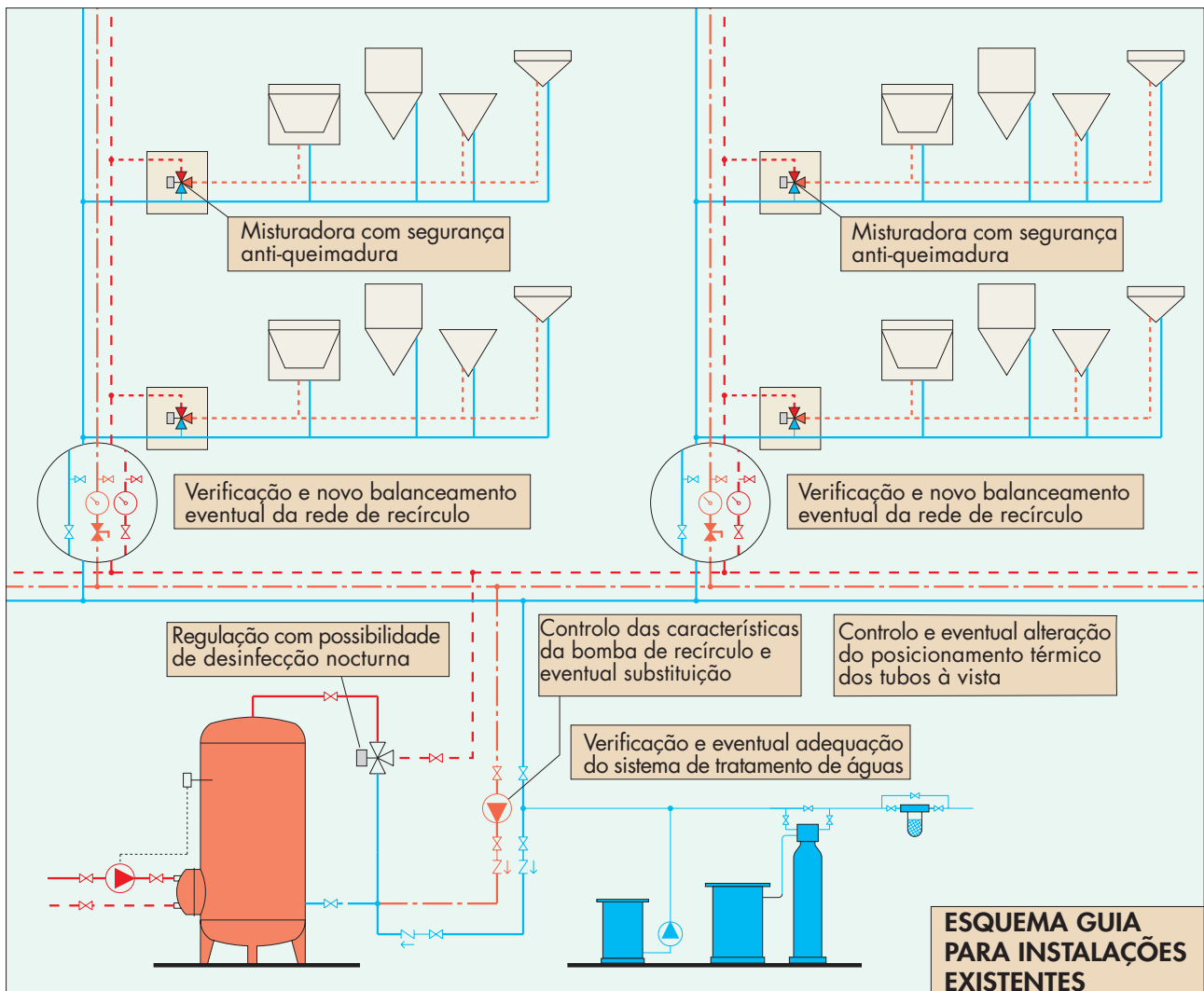
É muito provável, contudo, que a *legionella* comporte um passo evolutivo decisivo na história

das instalações sanitárias, sendo uma espécie de marco memorável, para lá da qual o panorama muda nitidamente.

Até ao momento, passos evolutivos assim tão claros foram determinados apenas pela disponibilidade de novos produtos (por exemplo, as bombas) ou por acontecimentos políticos e económicos, tais como, a crise energética dos anos setenta que, de facto, levou à substituição das instalações centralizadas pelas de zonas.

Aqui, pelo contrário, encontramos face a algo de novo e de todo imprevisível: **uma simples bactéria (a da *legionella*) da qual, até há pouco tempo, era mesmo ignorada a existência**; um organismo unicelular de tal forma pequeno que pode caber um bilião de vezes num milímetro cúbico, e contudo, já tão importante para merecer (modo de dizer) recentemente a primeira página do TIMES que apresentamos na capa.





E, por fim, algumas observações que estão relacionadas com o nosso trabalho de Operadores de instalações térmicas.

Comparativamente a alguns anos atrás, agora existem algumas normas de referência (assim como as normas italianas L.G.A. 2000) que tornam a nossa tarefa um pouco menos vaga e indeterminada. Todavia, como vimos, essas normas têm limites e indeterminações que não nos permitem enfrentar a *legionella* com a devida clareza e segurança.

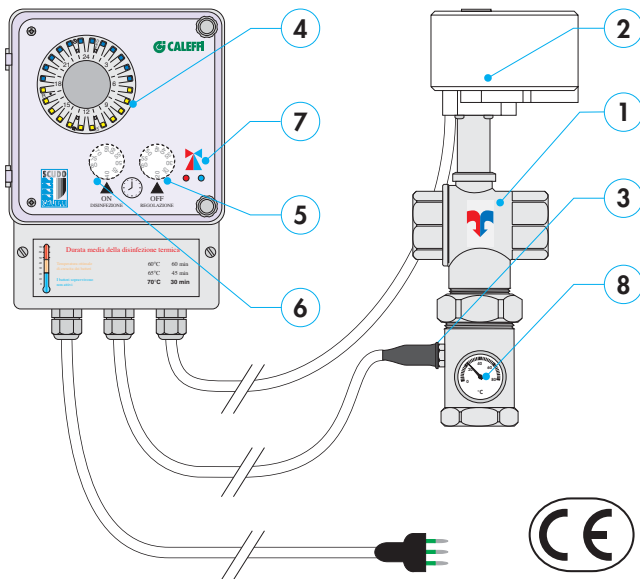
PRINCIPAIS LINHAS GUIA EUROPEIAS PARA O CONTROLO E A PREVENÇÃO DA LEGIONELLOSE

País	Nome do documento	Ano	Publicação
Bélgica	Relatif aus dangers et aux mesures preventives contre une contamination par Legionella en Belgique C:S:H: 4870	2000	Conseil Superieur d'Hygiène Brussels
	Recommandations Pour La Prevention Des Infections A Legionella Dans Les Etablissements De Soins CSH:7509	2002	Conseil Superieur d'Hygiène Brussels
Dinamarca	Guidelines: Legionella	1998	Sratens Serum Institut, Copenhagen
	En Vejledning: Legionella i varmt brugsvand. Overvågning, udbredelse og forebyggelse af legionersygdom. ISBN 87-89148-25-8	2000	As above
França	Guide des bonnes pratique: Legionella et tours aéroréfrigeérantes	2001	Directorate-General of health, Paris
	Gestion du risque lié aux legionelles: Rapport du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France	2001	Directorate-General of health, Paris
Alemanha	Drinking water heating systems and conduits; Technical measures to decrease legionella growth	1993	W 551 DVGW, Eschborn
	Drinking water heating systems and conduits; Technical measures to decrease legionella growth; rehabilitation and operation	1996	W 552 DVGW Bonn
	Protection of Infection Act (IfSG) Act on Prevention and Control of Infectious Diseases in Man	2000	Federal Ministry of Health
Inglaterra	Legionnaires' disease The control of legionella bacteria in water systems (L8)	2000	Health and Safety Commission
Irlanda	The Management Of Legionnaires' Disease in Ireland	2002	National Disease Surveillance Centre, Dublin
Itália	Linee-guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi	2000	Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 103
Holanda	Modelbeheersplan Legionellapreentie in Leidingwater Distribution No 16827	2002	VROM (The Netherlands Ministry of Housing)
Noruega	Tiltak mot Legionella-bakterier I VVS-installasjoner ("Actions against Legionella-bacteria in water systems") (1993) INBN 82-7364-069-8	1993	Statens institutt for folkehelse
	Smittevern 5. Smittevernhandbok for kommune-helsetjenesten 2002-2003 ("Communicable Disease Control Handbook") (2001) ISBN 82-7364-177-5	2001	As above

PRINCIPAIS LINHAS GUIA EUROPEIAS PARA O CONTROLO E A PREVENÇÃO DA LEGIONELLOSE

País	Nome do documento	Ano	Publicação
Portugal	Doenças dos Legionários. Procedimentos de controlo nos empreendimentos turísticos	2001	Direcção Geral de Saúde e Direcção Geral de Turismo
Espanha	Legionella y Legionelosis: Normas Basicas de Prevencion y Control de Instalaciones Hoteleras	1993	Fondacion Barcelo
	Climatizaciòn Guia para la prevenciòn de la legionela en instalaciones	1994	AENOR, Madrid
Suiça	Recomendaciones para la prevenciòn y control de la legionelosis	1999	Ministero de Sanidad y Consumo, Madrid
	Légionelles et légionellose. Particularités biologiques, épidémiologie, aspects cliniques, enquetes environnementales, prevention et mesures de lutte.	1999	Office Fédéral de la Santé Publique, Berne

MISTURADORA ELECTRÓNICA COM DESINFECÇÃO TÉRMICA PROGRAMÁVEL



Misturadora electrónica com desinfeção térmica programável série 6000 (Patenteada)

Componentes

1. Corpo misturadora
2. Servomotor
3. Sonda temperatura da água misturada
4. Programador diário-semanal
5. Regulação da temperatura funcionamento normal
6. Regulação da temperatura desinfeção
7. Estado de funcionamento da válvula misturadora
8. Termómetro

Prestações misturadora

Caudais mínimos

Precisão relativa aos caudais G

especificados em baixo:

Modelo	Caudal G	Precisão
600050 (3/4")	G ≥ 500 l/h	± 2°C
600060 (1")	G ≥ 700 l/h	
600070 (1 1/4")	G ≥ 1.000 l/h	
600080 (1 1/2")	G ≥ 1.500 l/h	
600090 (2")	G ≥ 1.500 l/h	

Pressão máx. de exercício (dinâmica): 5 bar

Relação máxima entre as pressões na entrada (Q/F ou F/Q): 2:1

Características técnicas e construtivas

Corpo válvula

Materiais: Corpo: Latão EN 12165 CW617N, niquelado
 Esfera: Latão EN 12165 CW617N, cromado
 Vedações hidráulicas: NBR

Pressão máx. de exercício (estática): 10 bar
 Temperatura máxima na entrada: 100°C
 Termómetro (medidas 1"÷2"); escala temperatura: 0÷80°C
 Ligações água quente e fria: 3/4"÷2" F
 Ligações água misturada: 3/4" F; 1"÷2" F com casquilho

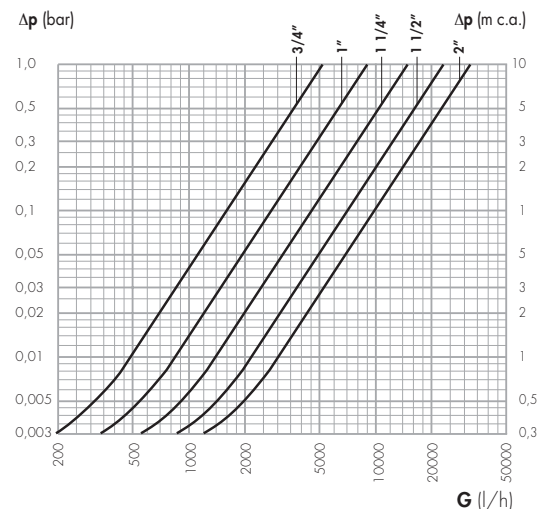
Servomotor

Alimentação: 230 V - 50/60 Hz directamente do regulador
 Consumo: (3/4"÷1 1/4") 4 W; (1 1/2"÷2") 10 W
 Tampa de protecção: auto-extinguível V0
 Grau de protecção: IP 54
 Temperatura ambiente máxima: 50°C
 Comprimento cabo alimentação: 0,9 m

Regulador electrónico

Alimentação: 230 V - 50/60 Hz
 Campo temperatura de regulação: 20÷60°C
 Campo temperatura de desinfeção: 40÷80°C
 Grau de protecção: IP 54
 Corrente contactos micro-interruptor auxiliar (utilizável na gestão da desinfeção): 16 A (cos φ = 1)
 Bateria: duração 15 dias no caso de falta de alimentação
 Tempo de recarga da bateria: 72 h
 Homologação: CE

Características hidráulicas



Medida	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Kv (m³/h)	5,2	9,0	14,5	23,0	32,0

MISTURADORA ELECTRÓNICA COM DESINFECÇÃO TÉRMICA PROGRAMÁVEL



Princípio de funcionamento

A sonda de temperatura imersa no tubo da água misturada envia o sinal de temperatura ao programador, o qual comanda o movimento da válvula motorizada. Esta altera as passagens de água quente e fria na entrada de modo a manter a temperatura da água de saída no valor regulado.

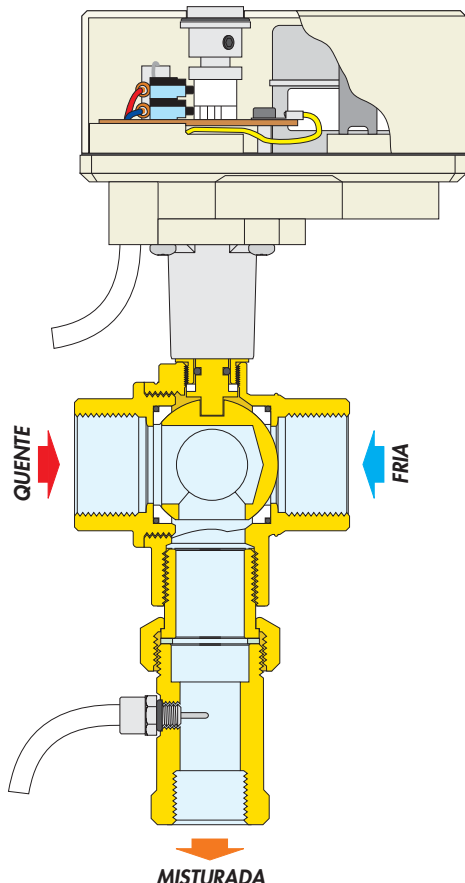
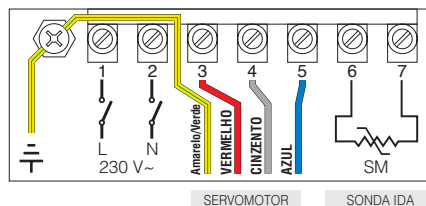
Particularidades construtivas

• Vedações de esfera

Estas vedações encontram-se apoiadas em suportes adequados de borracha de modo a evitar um eventual mau funcionamento da esfera.

• Cabos eléctricos

Os cabos eléctricos entre o regulador e a válvula foram simplificados e encontram-se assinalados para facilitar as operações de ligação.

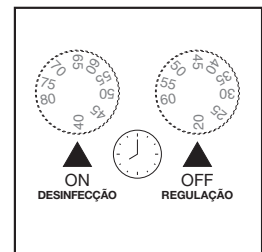
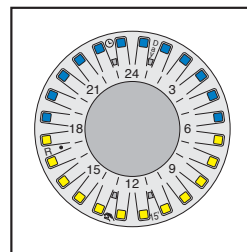


Programador

O relógio digital permite uma programação diária e semanal, com intervalos mínimos de 15 minutos. No caso de falta de alimentação eléctrica, o relógio possui uma bateria com uma duração de 15 dias.

Temperatura de regulação: selecção através do manípulo OFF regulação.

Temperatura de desinfeção: selecção através do manípulo ON desinfeção.



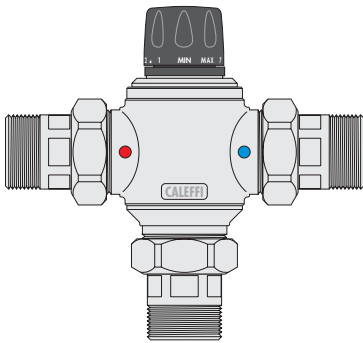
Desinfeção térmica

As temperaturas e os tempos correspondentes de desinfeção da rede devem ser escolhidos em função do tipo de instalação e da respectiva utilização. De acordo com o que é exigido pela legislação mundial mais desenvolvida a este respeito, podem adoptar-se, como indicação, os seguintes critérios:

- T = 70°C para 30 minutos
- T = 65°C para 45 minutos
- T = 60°C para 60 minutos

Para assegurar que a desinfeção térmica seja efectivamente realizada à temperatura desejada e no tempo estabelecido, aconselha-se a adopção de um sistema adequado de registo. Por exemplo, pode adoptar-se um sistema assim constituído: um termostato, um conta-impulsos, e um conta-horas.

MISTURADORA TERMOSTÁTICA PARA INSTALAÇÕES CENTRALIZADAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA



Misturadora termostática com cartucho substituível para instalações centralizadas série 5230 (Patenteada)

Gama de produtos

Código 523040/50/60/70/80/90

Misturadora termostática com cartucho substituível para instalações centralizadas, medidas 1/2" - 3/4" - 1" - 1 1/4" - 1 1/2" - 2"

Código 523053/63/73

Misturadora termostática com cartucho substituível com **válvulas de retenção na entrada**, medidas 3/4" - 1" - 1 1/4"

Código 523052/62

Misturadora termostática com cartucho substituível com **válvulas de retenção na entrada**, medidas Ø 22 e Ø 28 mm para tubo em cobre



Características técnicas e construtivas

- Materiais: - Corpo: Latão EN 12165 CW617N, cromado
- Cartucho: Latão EN 12164 CW614N
- Obturador: Latão EN 12164 CW614N
- Molas: Aço inox
- Elementos de vedação: NBR

Fluido de utilização: água

Campo de regulação: - Ø22, Ø28, 1/2"÷1 1/4"; 30÷65°C
- 1 1/2"÷2"; 36÷60°C

Precisão relativa aos caudais indicados em baixo: ± 2°C

1/2" G ≥ 400 l/h

3/4" - Ø 22 G ≥ 500 l/h

1" - Ø 28 G ≥ 800 l/h

1 1/4" G ≥ 1.000 l/h

1 1/2" G ≥ 2.800 l/h

2" G ≥ 3.000 l/h

Pressão máx. de exercício (estática): 14 bar

Pressão máx. de exercício (dinâmica): 5 bar

Temperatura máx. de entrada: 85°C

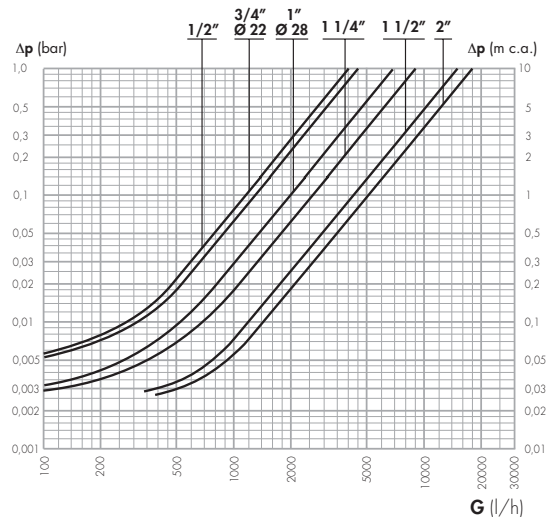
Relação máxima entre

as pressões de entrada (Q/F ou F/Q): 2:1

Ligações: - 1/2"÷2" M com casquilho

-Ø 22 e Ø 28 mm para tubo de cobre

Características hidráulicas



Medida	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Kv (m³/h)	4,0	4,5	6,9	9,1	14,5	19,0

MISTURADORA TERMOSTÁTICA PARA INSTALAÇÕES CENTRALIZADAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA



Princípio de funcionamento

O elemento regulador da misturadora termostática é um sensor de temperatura completamente imerso na conduta de saída da água misturada que, com os seus movimentos de dilatação ou contracção, estabelece de modo contínuo a proporção correcta entre as quantidades de água quente e água fria na entrada.

Particularidades construtivas

• Sede dupla de passagem

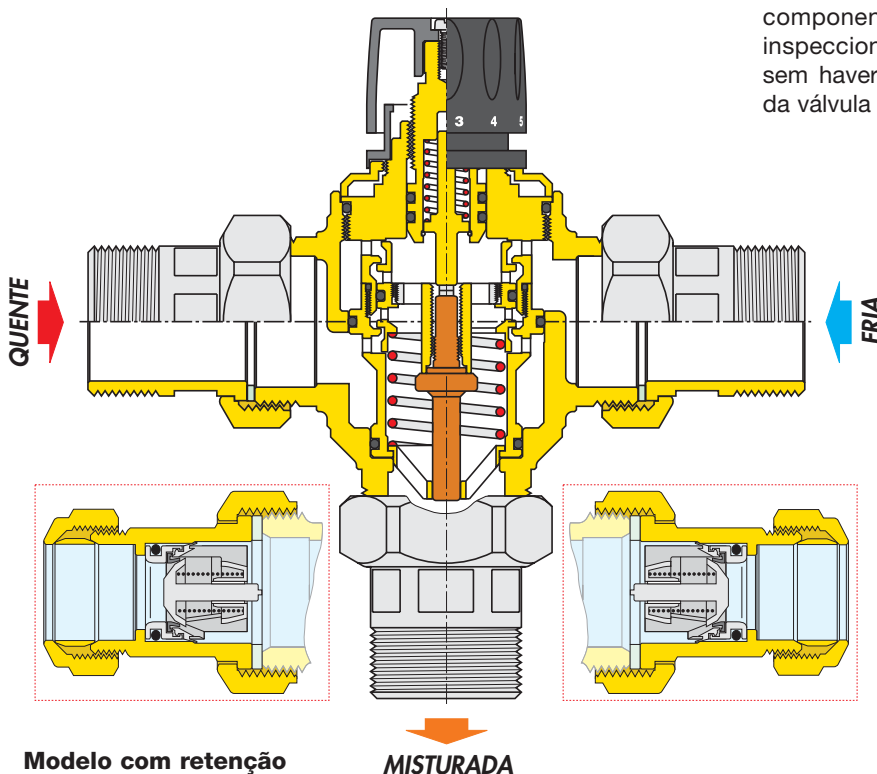
A misturadora está dotada com um obturador especial que actua sobre uma sede dupla de passagem de água. Deste modo, garante um elevado caudal de água e ao mesmo tempo uma regulação precisa da temperatura.

• Revestimento anti-calcário

Todas as partes funcionais do obturador, sedes e superfícies de passagem são revestidas a quente com PTFE. Tal revestimento reduz ao mínimo a possibilidade de depósito de calcário e garante a sua durabilidade.

• Termostato de inércia reduzida

O elemento sensível à temperatura, o “motor” da misturadora termostática é caracterizado por uma inércia térmica muito baixa de modo a poder reagir rapidamente à variação das condições de pressão e temperatura na entrada, reduzindo os tempos de resposta da válvula.



Regulação da temperatura

A regulação da temperatura para o valor desejado é efectuada, utilizando o manípulo da válvula que possui uma escala graduada para o efeito.

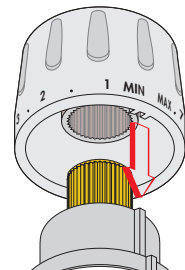
Tabela de regulação da temperatura

Posição	Mín	1	2	3	4	5	6	7	Máx
1/2" + 3/4" - Ø 22; T (°C)	25	29	33	39	43	48	52	58	65
1" + 1 1/4" - Ø 28; T (°C)	27	32	38	44	49	53	58	63	67
1 1/2" + 2" - T (°C)	36	39	42	45	48	51	54	57	60

Condições de referência: $T_{\text{quente}} = 68^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{fria}} = 13^{\circ}\text{C}$;
Pressões de entrada quente e fria = 3 bar

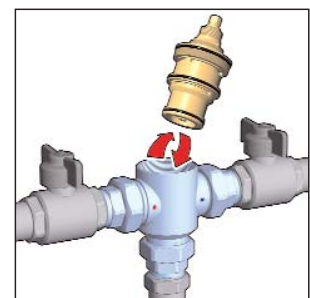
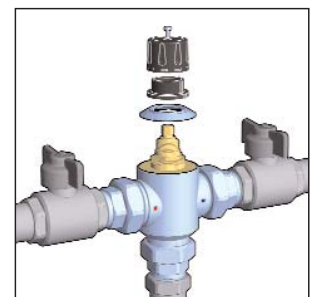
Fixação da regulação

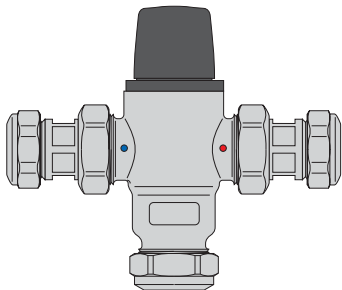
Posicionar o manípulo no número desejado, desapertar o parafuso superior, retirar o manípulo e recolocá-lo de modo a que o encaixe superior se enfie directamente na saliência existente na rosca do porta-manípulo.



Substituição do cartucho

O cartucho interno que contém todos os componentes de regulação pode ser inspeccionado e, eventualmente, substituído sem haver necessidade de desmontar o corpo da válvula da tubagem.





Misturadora termostática com acção de segurança anti-queimadura (Homologado segundo as normas NHS D08 e BS 7942:2000)

Gama de produtos

Código 521203

Misturadora termostática anti-queimadura com **filtros e válvulas de retenção na entrada**, medida 3/4" M com casquilho.



Código 521215/222

Misturadora termostática anti-queimadura, com **filtros e válvulas de retenção na entrada**, medidas Ø 15 e Ø 22 mm para tubo de cobre.

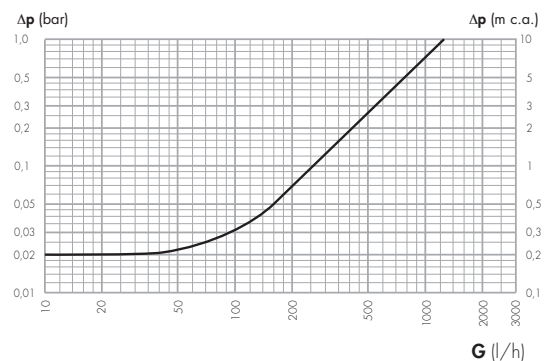
Segurança anti-queimadura

No caso da falta acidental de água fria ou quente na entrada, o obturador fecha a passagem da água, interrompendo a saída de água misturada (prestações segundo a norma específica inglesa NHS D08 e a norma BS 7942:2000).

Características técnicas e construtivas

Materiais:- Corpo:	liga anti-dezincificação EN 12165 CW602N, cromado
- Obturador:	PPO
- Molas:	aço inox
- Elementos de vedação:	EPDM
- Tampa:	ABS
Campo de regulação:	30÷50°C
Precisão:	±2°C
Pressão máx. de exercício (estática):	10 bar
Pressão máx. de exercício (dinâmica):	5 bar
Temperatura máx. de entrada:	85°C
Relação máxima entre as pressões na entrada (Q/F ou F/Q):	6:1
Diferença mínima de temperatura entre entrada de água quente e saída de misturada para assegurar a acção de anti-queimadura:	10°C
Caudal mínimo para um funcionamento estável:	4 l/min
Ligações:	- 3/4" M com casquilho - Ø15 e Ø22 mm com casquilho e calote para tubos de cobre

Características hidráulicas

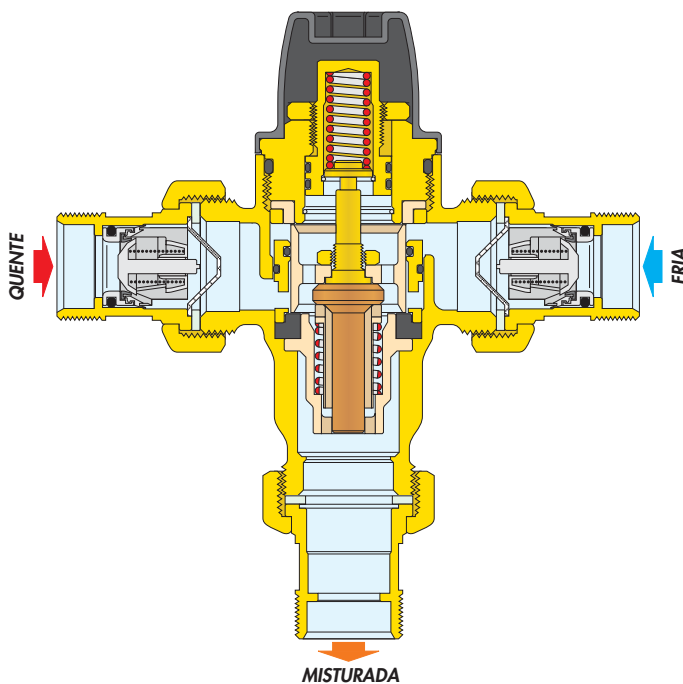


Kv (m³/h)	1,26
-----------	------

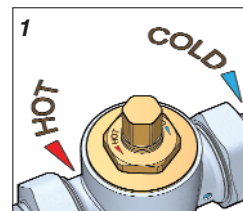
Princípio de funcionamento

A misturadora termostática mistura água quente e fria na entrada de modo a manter constante a temperatura regulada da água misturada na saída. Um elemento termostático é completamente submerso na conduta de água misturada. Este contrai-se ou expande-se, causando o movimento de um obturador que controla a passagem de água quente ou fria na entrada. Se existirem variações de temperatura ou de pressão na entrada, o elemento interno reage automaticamente, restabelecendo o valor da temperatura regulada na saída.

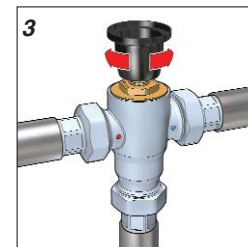
SEGURANÇA TÉRMICA ANTI-QUEIMADURA



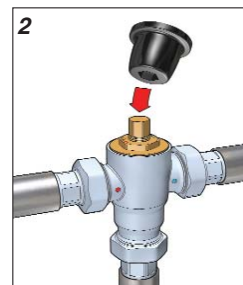
Regulação e bloqueio da temperatura



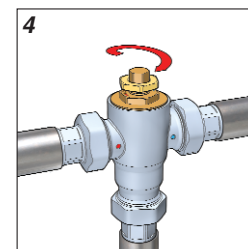
1
Regulação da temperatura



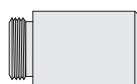
3
Tampa sobre o parafuso de regulação da temperatura



2
Utilização da tampa para regular a temperatura



4
Bloqueio da regulação com a rosca



Dispositivo de segurança térmica para instalações hidro-sanitárias código 600140

Princípio de funcionamento

Um elemento termostático inserido na água misturada interrompe o fluxo de água no caso da temperatura da mesma atingir um valor fixo de regulação.

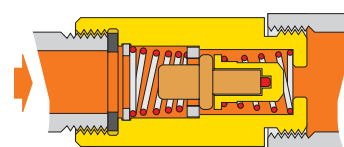
Características técnicas e construtivas

Materiais: - Corpo: latão EN 12164 CW614N, cromado
- Molas: aço inox
Pressão máxima de exercício (estática): 10 bar
Pressão máxima de exercício (dinâmica): 5 bar
Temperatura de regulação: $48 \pm 1^\circ\text{C}$
Ligações: 1/2" F entrada
1/2" M saída

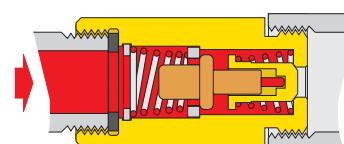
Características hidráulicas

$K_v = 0,8 \text{ (m}^3/\text{h)}$

Funcionamento



Aberto



Fechado

Misturadoras termostáticas e electrónicas

- Aplicação nas instalações centralizadas de produção de água quente sanitária
- Modelo 6000 preparado para fazer a desinfeção térmica
- Alta precisão na regulação da temperatura
- Disponíveis nas dimensões de 1/2" a 2"
- Modelo 5230 com cartucho interno substituível.

www.caleffi.pt



cert. n.º 0003
ISO 9001

CALEFFI