



Vincenzo Rocca

Engenheiro

Gestor de Produto

Dosing, Measurement & Control, Disinfection

Bombas Grundfos Portugal

“O dióxido de cloro, apenas pelo facto de estar presente na água, garante, por si só, que atuou e continua a atuar no biofilme, e não apenas na água, ou seja destrói e evita que se crie o habitat da Legionella: o biofilme.”

Legionella:

Garantia de eficácia a 100% no seu combate, com redução de custos

Em Portugal, para edifícios (hotéis, resort, piscinas, escolas e tudo o que se enquadra em “edifícios”), no Cap. IX, art.º 27 do DL 24 de abril, 79/2006, é referida a intervenção contra a Legionella quando a temperatura de armazenamento de águas é inferior aos 60°C, sendo sempre 100 CFU/ltr o limite máximo, deixando para o utilizador a escolha do método a aplicar, na base dos métodos autorizados pela DGS.

A Direção Geral de Saúde (DGS) tem emitido contínuas atualizações para ajudar utilizadores, projetistas, empresas de consultoria energética, HACCP e outros. Toda a informação, incluindo o que está neste artigo, encontra-se no website da DGS, <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i018852.pdf>, cabendo a todos procurar a informação correta para melhorar o tratamento, reduzindo/eliminando o risco para a saúde pública, poupando o próprio dinheiro e dos seus clientes.

Mesmo assim, entre utilizadores e consultores há ainda desconhecimento e errada convicção acerca do que se pode ou deve fazer, continuando a usar-se métodos obsoletos e poucos eficientes/eficazes, quando na realidade é possível fazer um melhor tratamento à Legionella, cumprindo com a Legislação e reduzindo custos.

Numa recentíssima visita à fábrica da Grundfos na Alemanha por representantes da DGS, nomeadamente o Eng. Paulo Diegues e Dr. Vitor Martins, foi mais uma vez possível verificar como, numa instalação que tinha Legionella, o problema foi resolvido utilizando um gerador de dióxido de cloro Grundfos, modelo Oxiperm Pro, tendo ainda sido eliminados custos desnecessários.

De facto, utilizando o dióxido de cloro, foi possível baixar as temperaturas, passando a ter menos de 50°C

no depósito de acumulação de águas quentes, e cerca de 43°C no ponto de retorno, sem ter necessidade de efetuar qualquer outro tipo de tratamento nem sobreaquecimento térmico.

Concluindo, deste modo, além de melhorar o sistema de tratamento, também são eliminados todos os riscos de queimaduras, poupando muito dinheiro todos os dias.

O objetivo deste artigo é explicar por que o **dióxido de cloro produzido in situ pode ser considerado a melhor alternativa no tratamento à Legionella, e com redução de custos.**

O dióxido de cloro produzido in situ (só pode ser produzido no local) existe com regulação europeia **DIN EN 12671:2007**, e é amplamente utilizado nos Estados Unidos (**ver normativa ASHRAE 188 P**), Europa, Rússia, etc. como alternativa aos outros métodos todos, e consta na lista de bactericidas indicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo que cada país adapta e afina os critérios de aplicação na base das próprias exigências e disponibilidade de recursos, tecnologia, etc.

Assim sendo, começamos por comparar o cloro com o dióxido de cloro (ClO₂) nos tradicionais métodos de tratamento de águas, observando desde já os valores de bactericidas a utilizar conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 Valores de referência, consoante o bactericida a aplicar

Agente desinfetante (típicos valores para águas de consumo)		Stage I and II disinfection standard (EPS USA), maximum value:			Food & Beverage (Linhas guia sobre a admissibilidade de residual em superfície)
		Europa	USA	WHO, Organização Mundial da Saúde	
Chlorine (gas, hypo)	De 0.1 ppm a 0.3 ppm	0.3 ppm	1.5 ppm	4 ppm	DIN - EN 937 DIN - 19606
Chlorine dioxide	De 0.05 ppm a 0.2 ppm	0.2 ppm	0.8 ppm	0.8 ppm	DIN-EN 12671
Ozone	max 0.05 ppm	(Zero)	(Zero)	(Zero)	DIN-EN1278

Caso de típicos esquemas de instalação nos sistemas de tratamento de águas em reservatório:

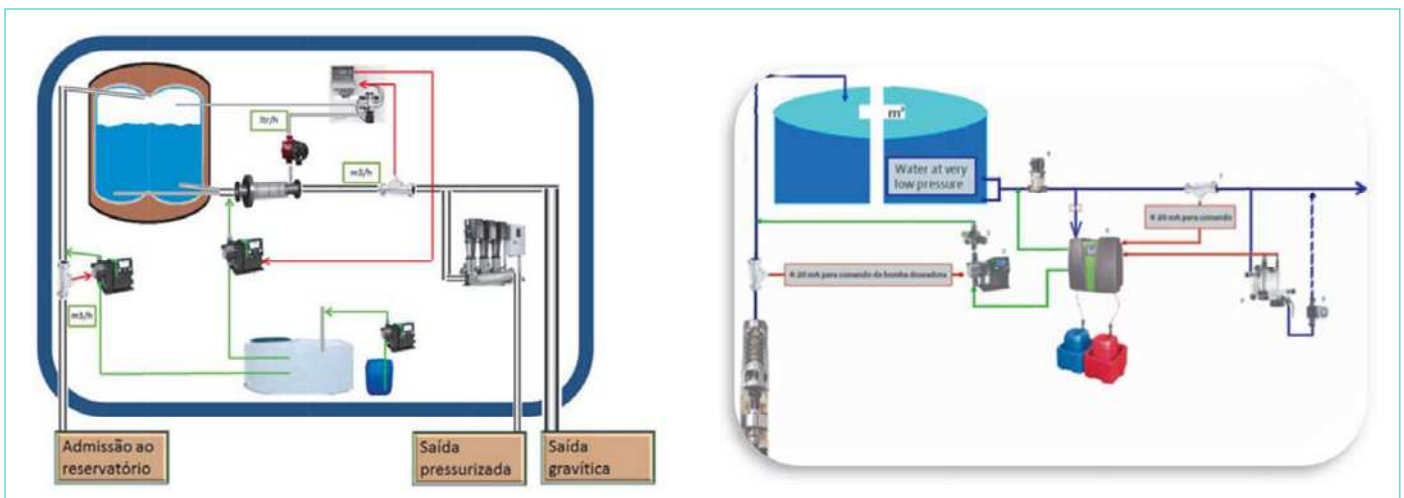


Figura 1 Desinfecção com hipoclorito

Figura 2 Desinfecção com dióxido de cloro

Nas Figuras 1 e 2, os esquemas de instalação são (só) aparentemente equivalentes. Vejamos a eficácia dos bactericidas nos processos de desinfecção:

Conforme a tabela 1, é evidente que sendo o dióxido de cloro muito mais eficaz do que o cloro, é sempre necessário utilizar menos.

No que refere ao cloro:

- » Pode ter origem em hipoclorito (ex. NaClO), ou gás (Cl_2 em garrafas ou tambores) e deve cumprir com um conjunto de restritivas normativas de segurança (remete-se à DIN 19606:2010);
- » Se for hipoclorito de sódio, este pode ser produzido em fábrica, ou localmente através de gerador de hipoclorito.

Em qualquer caso, seja qual for a origem do "cloro" que está na água, a sua eficácia será sempre dependente do pH e da temperatura, tal como ilustrado nos dois gráficos da Figura 3.

No caso do dióxido de cloro (ClO_2), a ação do bactericida para a quase totalidade das aplicações (incluindo esta), é independente de pH e temperatura.

Mais ainda, observando também a Figura 4, podemos constatar que:

- » A ação bactericida do dióxido de cloro é superior à do cloro, no sentido que atua muito mais rapidamente, e utilizando menores quantidades.
- » A ação bactericida do dióxido de cloro é apenas ultrapassada pelo ozono (O_3), o qual tem a desvantagem (entre outras) de dever ser imediatamente removido, sendo prejudicial para a saúde se estiver "livre" em água. Uma instalação com ozono irá, em qualquer caso, contemplar a injeção de cloro ou dióxido de cloro para que este fique como residual, tal como indicado na Tabela 1.

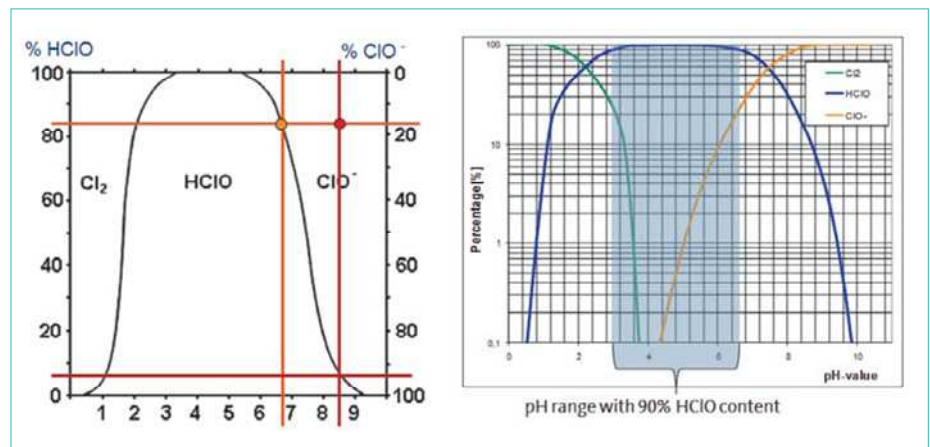


Figura 3 Efectividade do desinfectante e dependência do pH

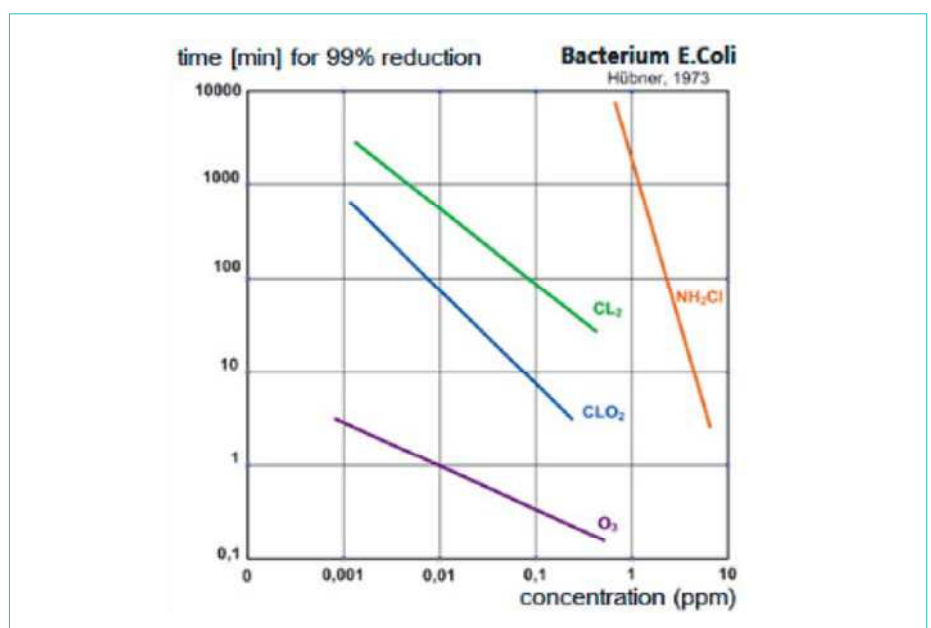


Figura 4 Comparação



Figura 5 Gerador de dióxido de cloro

A Figura 5 ilustra um gerador, com todos os seus componentes. Segue uma breve descrição:

Dois depósitos de reagentes (Clorito de Sódio NaClO_2 , e Ácido Clorídrico HCl) e respetivas bacias são colocados abaixo do gerador e, através uma bomba doseadora, cada reagente alimenta uma câmara de mistura (reator) onde, juntamente com água, se obtém o dióxido de cloro em solução aquosa (concentração de 2gr/ltr). O gerador inclui um controlador, sistemas de segurança e todos os necessários acessórios para o seu funcionamento.

O produto acabado, mediante uma terceira bomba doseadora, vai assim ao ponto de injeção, que, para uma típica aplicação de combate à *Legionella* e sempre igual, podendo variar em função de alguma especificidade da instalação.

Para um gerador de dióxido de cloro com capacidade de tratamento máximo de 10 m³/h, considerando um tratamento de 25 m³/dia, podemos assumir que os custos dos reagentes rondam entre 100 € e 200 €/ano.

Concluindo: ambos os bactericidas (cloro e dióxido de cloro) são válidos no tratamento de **águas para consumo**, sendo que, como veremos a frente, **só o dióxido de cloro é válido no combate à *Legionella*.**

Tratamento de águas no combate à *Legionella*

O caso maioritariamente referido com sendo o primeiro ocorreu numa **Albergaria** de Filadélfia (EUA) em 1976, tendo sido reportados 34 mortos imediatos, e até 100 nos dias seguintes.

Está também documentada uma ocorrência (1957) no Minnesota (EUA), referente a 1947.

Por via de uma **torre de arrefecimento**, houve um caso no Québec, Canadá, em setembro de 2012, do qual resultaram 13 mortos e mais de 70 infetados.

Também em Portugal há muitos casos referenciados todos os anos.

Esta bactéria desenvolve-se em água não devidamente tratada, vivendo no **biofilme** que se gera entre

a água e superfícies interiores de reservatórios, tubagens, etc.). Das bactérias que estão no biofilme, a parte em contacto com a água superficial é transportada pela água até ao seu destino.

Se a água com a bactéria é ingerida, não é prejudicial para a saúde.

Se a água com a bactéria é inspirada sob forma de vapores (ver a frente) é prejudicial para a saúde, leva à morte e é tipicamente confundida com a pneumonia.

Surgiu, assim, a preocupação das várias entidades reguladoras da saúde pública no tratamento das águas na origem deste problema, nomeadamente *torres de arrefecimento, duchas e outras das águas quentes sanitárias (AQS), saunas e jacuzzi, aerossóis, circuitos de tratamento de ar e similares.*

Entre outros, os principais ambientes em risco são todas as AQS, bem como as torres de arrefecimento de indústria e centros comerciais.

Como tratar a água para combater a *Legionella*?

A bactéria é, ainda hoje, objeto de estudos e descobertas, e têm vindo a gerar-se novos métodos e procedimentos para reduzir/eliminar riscos para a saúde humana.

Alguns são eficazes, mas nem todos são válidos ou garantem a devida eliminação/redução de riscos.

Outros, até, são inúteis e continuam a ser aplicados como complemento, ou como alternativa a outros.

Aqui estão considerados os métodos mais comuns (cloragem por hipoclorito; tratamento térmico), em comparação com o mais eficiente e eficaz: dióxido de cloro.

Cloragem: o tratamento consistia numa alta e contínua injeção de hipoclorito, descobrindo-se depois ser ineficaz e também prejudicial para a tubagem.

Entretanto, optou-se por associar o tratamento térmico:

» Manter as águas a temperaturas em que as colónias de bactérias não proliferem;

“(...)o dióxido de cloro produzido *in situ* pode ser considerado a melhor alternativa no tratamento à *Legionella*, e com redução de custos”

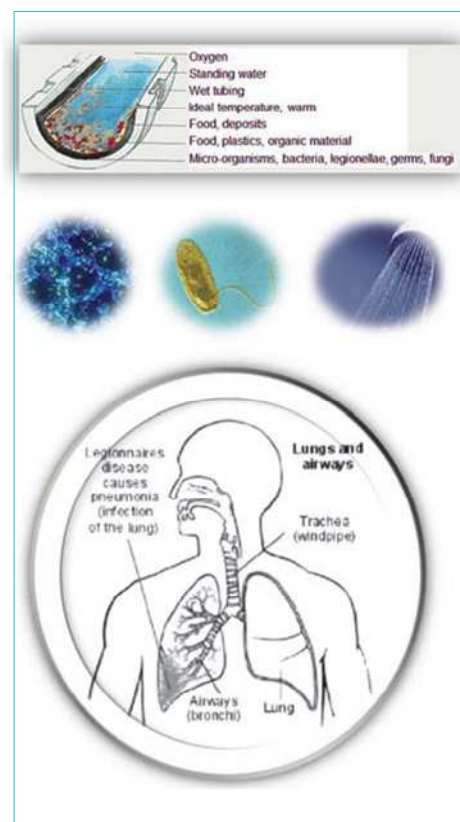


Figura 5 Legionella

» Efetuar periodicamente ciclos de sobreaquecimentos para matar a bactéria que se possa ter criado.

Este sistema (Figura 7.2), baseia-se nas temperaturas utilizadas, e na periodicidade e duração dos sobreaquecimentos.

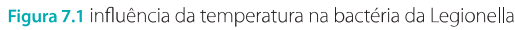
Se funciona, por que continua a haver legionella?

Observações (ver figuras 7.1 e 7.2):

» O sobreaquecimento funciona, desde que seja:

» Efetuado ciclicamente;

» Garantida a adequada temperatura em **todo** o circuito da AQS, e **não apenas no reservatório**



» É indispensável garantir elevadas temperaturas, o que é um custo em equipamentos a adquirir, e em manutenção, riscos de queimaduras.

- » Em instalações existentes, haverá tratamento permanente, com eliminação de parte do biofilme existente, assim como em novas instalações nunca haverá biofilme, nem qualquer risco de Legionella.
- » Em qualquer instalação, haverá sempre completa garantia de proteção em todos os pontos da rede de águas, maior longevidade da instalação e uma poupança de dinheiro devido à eliminação de custos agora desnecessários (substituição de tubagem, aquecimento e outros tratamentos), além de se eliminar o risco de ter de se fechar a instalação ou ter multas e penalizações por prejudicar a saúde pública.
- » **O dióxido de cloro (ClO₂) revela-se a alternativa mais segura, mais eficaz e mais rentável.** Porque ficar no método tradicional quando se pode ter melhores resultados poupando ainda dinheiro?