

Notas Técnicas e Operativas sobre Piscinas e Spas



Índice

Introdução.....	4
Escolha do desinfetante	4
Principais desinfetantes	5
Cloro.....	5
Bromo.....	6
Sais de Cloro (Electrólise).....	8
Cloro isocianuratos.....	8
Ozono.....	9
Ultra Violetas.....	10
Critérios importantes para a escolha do desinfetante.....	10
Químicos usados no Tratamento da Água em Piscinas.....	10
Carbonato de Sódio.....	10
Bissulfato de Sódio.....	11
Ácido Muriático.....	11
CO ₂	11
Bicarbonato de Sódio (NaHCO ₃).....	11
Algicidas.....	11
Doseamento dos Desinfetantes.....	12
Dosagem de Choque.....	12
Armazenamento de Químicos.....	13
Controlos Automáticos.....	14
Aspectos Construtivos e Operativos.....	14
Entradas e saídas.....	14
Diluição.....	14
Taxa de ocupação da piscina.....	14
Circulação da água e aspectos hidráulicos.....	15
Coagulação.....	16
Filtração.....	17
Chuveiros.....	17
Ventilação/ Qualidade do Ar.....	17
Temperatura da Água.....	18
Contaminação da água.....	18
Contaminação Emergente.....	19
Contaminação fecal associado a um acidente com diarreia.....	19
Contaminação com fezes sólidas.....	20
Contaminação com sangue e vómitos.....	20
Monitorização.....	20
Testes analíticos.....	21
Turvação.....	21
Cloro.....	21
pH.....	22
Potencial de Oxidação Redução (POR).....	22
Alcalinidade.....	22
Dureza cálcica.....	22
Sólidos Totais Dissolvidos.....	23
Balanço químico da água.....	23
Aspectos relevantes da Amostragem.....	23
Registos Diários.....	25

Riscos para a Saúde	26
Bactérias	26
HPC	26
Coliformes termotolerantes e <i>E. coli</i>	27
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	27
<i>Legionella spp</i>	27
<i>Staphylococcus aureus</i>	28
<i>Mycobaterium marinum</i>	28
<i>Shigella, Salmonella e Campylobacter</i>	28
Protozoários	28
<i>Cryptosporidium</i>	28
<i>Giardia</i>	28
Patogénicos Virais	29
Fungos patogénicos	29
<i>Trichopyton mentagrophytes</i>	29
<i>Candida albicans</i>	29
Amostragem	30
Bibliografia Consultada	35



Introdução

Este documento não pretende ser um manual, mas apenas um guia referente ao uso de químicos no tratamento da água de piscinas e estabelecer alguns critérios do ponto de vista da saúde pública.

Escolha do desinfectante

Um dos principais focos de contaminação das águas nas piscinas é atribuído aos banhistas (através da pele, saliva e excreção de fezes).

Todas as piscinas públicas devem estar equipadas com sistemas de recirculação de água, sistemas de filtração e adução em contínuo de desinfectante com um controlo automático, devendo em alguns casos quando necessário efectuar-se a correcção do pH.

Um desinfectante deve produzir dois efeitos em simultâneo:

- Residual bactericida;
- Efeito oxidante.

Alguns químicos podem ter ambos os efeitos (desinfectante e oxidante), outros podem ter um efeito bactericida por um período curto e rapidamente se dissipam na

água, deixando a água da piscina sem protecção de um efeito residual do desinfectante.

É importante quando da escolha de um desinfectante que a sua determinação do ponto de vista analítico seja fácil permitindo obter a sua concentração na água.

A escolha de um desinfectante e a sua aplicação incluem os seguintes aspectos:

- ✓ Deve ser seguro (do ponto de vista da saúde ocupacional e importância de protecção do operador);
- ✓ Compatível com o tipo de água (deve-se ter em atenção o pH da água do processo);
- ✓ Tipo e tamanho da piscina (o desinfectante pode ser rapidamente degradado ou perdido para o exterior por evaporação como no caso das piscinas ao ar livre);
- ✓ Capacidade de manter na água um residual após a sua aplicação;
- ✓ Carga de banhistas na piscina, banhista / m²;
- ✓ Operação da piscina (capacidade do responsável em resolver problemas técnicos)

Os desinfectantes são usados como parte do tratamento da piscina devendo-se ter em conta os seguintes critérios:

- ✓ Inactivação rápida e efectiva dos microorganismos patogénicos;
- ✓ Capacidade para a oxidação e permitir controlar os contaminantes durante o uso da piscina;
- ✓ Uma margem razoável entre a concentração efectiva do biocida e a concentração da qual resulta efeitos adversos na saúde humana (caso dos subprodutos formados);
- ✓ Facilidade para uma medição rápida da concentração do desinfectante na água da piscina (testes analíticos simples e equipamento acessíveis);
- ✓ Potencial de medição da concentração do desinfectante on-line, permitindo um controlo automático da dosagem do desinfectante e do seu valor na água piscina.

Antes de se instalar um sistema de desinfecção deve-se consultar engenheiros projectistas nesta matéria.

Principais desinfectantes

Os principais desinfectantes são:

Cloro

É um químico com poder oxidante e bactericida importante, é o desinfectante mais usual no tratamento da água das piscinas, recorrendo-se á forma de cloro gás, sais de hipoclorito (sódio, cálcio e lítio), ou isocianuratos de cloro.

Quando o cloro gás ou o hipoclorito é adicionado à água, forma-se o ácido hipocloroso (HOCL), este dissocia-se na água nos iões H⁺ e OCL⁻ (ião hipoclorito), como se segue :



O grau de dissociação depende do valor de pH e menos do valor da temperatura, a dissociação é mínima para valores de pH <6 e entre pH 6,5 e 8,5, o ácido hipocloroso é praticamente todo dissociado.

O ácido hipocloroso é um desinfectante mais potente que o ião hipoclorito, a pH = 8,2, equivale a que 21% do cloro residual livre está na forma de ácido hipocloroso e a pH = 8,5, apenas 12% do cloro residual livre está sob a forma de ácido hipocloroso, daí ***o valor óptimo de pH deve estar compreendido entre 7,2 e 7,8.***

É importante determinar o ***breakpoint*** todos os dias antes da utilização da piscina, sendo este o ponto a partir do qual temos cloro residual livre que é composto pelo ácido hipocloroso e pelo ião hipoclorito (HOCL e OCL⁻).

O cloro livre pode oxidar alguns compostos orgânicos e a amónia, neste último caso formando as cloroaminas (cloro residual combinado), as quais devem ser mantidas a níveis de concentração tão baixos quanto possíveis, em virtude de afectarem as mucosas nasais e o glóbulo ocular, representando uma menor capacidade de desinfecção.

À medida que se adiciona mais cloro ocorre a destruição das cloroaminas, determinando-se o ***breakpoint***, ponto a partir do qual se forma o cloro residual livre que tem um poder desinfectante mais eficaz, constituindo uma barreira sanitária.

O cloro está disponível em muitas formas, no caso do hipoclorito de cálcio (NaOCl), não é recomendada a sua aplicação em SPA devido aos problemas de incrustações que ocorrem nos permutadores de calor de água quente e nas válvulas de controlo de temperaturas. Os isocianuratos de cloro (cloro estabilizado) não devem ser usados em piscinas fechadas, enquanto o Bromo pode ser usado em comum com o Cloro para reduzir os efeitos adversos dos Subprodutos.

Bromo

É um líquido volátil de cor acastanhada escuro, que liberta vapores, sendo tóxico e irritante para os olhos e para o aparelho respiratório em geral. Não é um dos desinfectantes mais utilizados no tratamento da água em piscinas. É considerado um desinfectante fraco quando comparado com as propriedades desinfectantes do cloro, necessita de uma concentração superior à do cloro em 50% a 60%, para obter o mesmo efeito desinfectante.

O bromo combina-se com algumas impurezas existentes na água para formar bromo combinado, incluindo as bromoaminas resultantes da sua reacção com compostos de azoto, sendo estas menos agressivas para os banhistas, contudo podem contribuir para a irritação do glóbulo ocular e emanar cheiros.

O bromo não oxida a amónia e os compostos de azoto, pelo que não pode ser usado nos tratamentos de choque à água, sendo mais indicada a sua utilização para as piscinas cobertas.

O bromo é menos estável que o cloro quando sujeito à acção da radiação UV, daí não é recomendado a sua utilização para piscinas ao ar livre, em virtude do ácido hipobromoso reage com a radiação UV e perde parte das suas propriedades. Um sistema misto de cloro e Bromo pode ser equacionado.

Quando os compostos de bromo são utilizados como desinfectantes, muitas vezes é necessário recorrer ao uso de cloro como dose de choque para oxidar a amónia ou compostos de azoto, quando a qualidade da água assim o exige.

O bromo pode estar disponível nas seguintes formas:

- Bromo cloro dimetil hidratado (BCDMH), é um composto orgânico;
- Sais de bromo dissolvido na água, activado pela adição em separado de um oxidante.

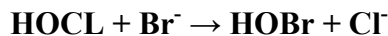
O BCDMH dissolve-se na água libertando o ácido hipobromoso (HOBr) e o ácido hipocloroso. O ião brometo posteriormente reage com o ácido hipocloroso, libertando o ácido hipobromoso (HOBr).



Desinfecção:



Oxidação:



Quer a desinfecção quer a oxidação permitem obter um residual do desinfectante. O nível de Dimetil hidratante (H- (DMH) -H) não deve exceder 200mg/l, por sua vez o BCDMH é inócuo ao nível do seu armazenamento, é fácil de dosear e não precisa muitas vezes da correcção do valor de pH.

O recurso a sais de bromo (caso de brometo de sódio), exige o recurso a um oxidante (hipoclorito ou ozono). O brometo de sódio é doseado na água de processo, passando através do sistema de tratamento, antes de se adicionar o agente oxidante, o qual permite transformar o ião brometo em ácido hipobromoso.

Br+ Oxidante → HOBr

O valor de pH ideal deve estar compreendido entre 7,8 e 8. Normalmente com o aumento do pH diminui o poder desinfectante do agente, esta perda do poder desinfectante no caso do cloro é menos quando o valor de pH está compreendido entre 7,2 e 7,8.

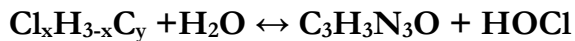
Sais de Cloro (Electrólise)

A electrólise de água salgada, liberta cloro e hidrogénio, devendo-se manter a salinidade correcta, ou então a produção decai. O cloro leva á formação de cloro livre e o ião cloreto pode de novo ser convertido pela electrólise.

Contudo este sistema não permite efectuar tratamentos de choque nas piscinas, tendo-se neste caso que efectuar a dosagem manual de cloro durante a noite e nunca três horas antes dos banhistas utilizarem a piscina.

Cloro isocianuratos

É um composto cristalino com cheiro a cloro, quando se dissocia na água permite a formação do ácido hipocloroso, sendo uma fonte de cloro mais resistente às acções das radiações de UV. É normalmente utilizado em piscinas exteriores, é uma fonte indirecta de cloro:



x= 1(mono), 2 (di) ou 3 (tri)

$\text{Cl}_x\text{H}_{3-x}\text{C}_y$ = Cloro isocianuratos, $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}$ = ácido isocianúrico, HOCl = ácido hipocloroso.

O cloro livre, o ácido cianúrico e o cloro isocianuratos existem em equilíbrio, a quantidade de cada um presente na água depende do valor de pH e da concentração de cloro livre.

À medida que o HOCl é consumido mais átomos de cloro são libertados do cloroisocianuratos e mais ácido hipocloroso se forma. Contudo mais ácido cianúrico se forma na piscina e para manter a sua concentração a níveis desejados é necessário diluir com água fresca porque este ácido não é removido no processo de tratamento.

À medida que se liberta **ácido cianúrico** diminui a capacidade oxidante do ácido hipocloroso, daí este ácido deve estar em **concentrações inferiores a 200mg/l**, sendo importante a sua **monitorização e controlo**, recomenda-se que os níveis de **cianuratos não excedam nunca os 100mg/l**.

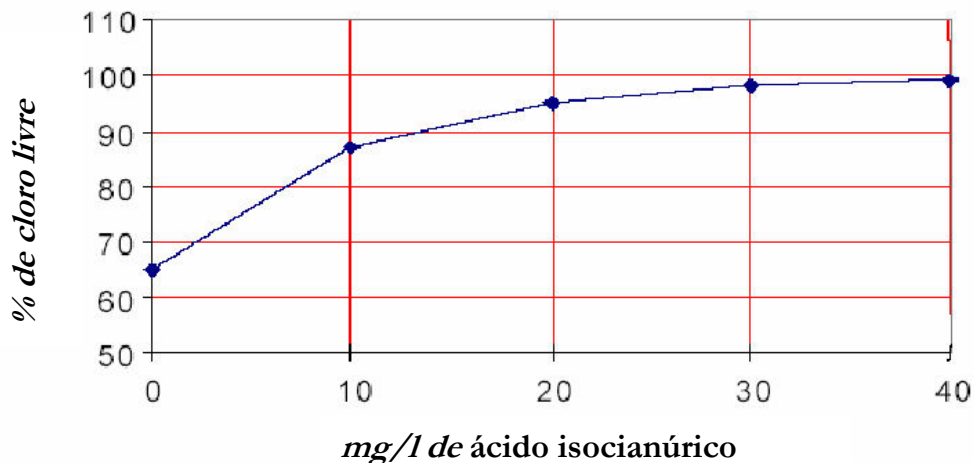
Para uma desinfecção eficaz deve-se monitorizar o valor de pH e do cloro residual livre.

Todos os isocianuratos fazem baixar o valor do pH da água, à excepção do dicloroisocianurato, constata-se que experiências efectuadas ao ar livre em piscinas demonstram que 90% do cloro residual desaparece da água ao fim de três horas, à excepção do ácido isocianúrico.

Piscinas contendo ácido isocianúrico entre 25 e 50 mg/l, apenas perdem 15% do cloro residual e cima dos 50 mg/l não se constata um aumento da estabilidade do cloro residual na água da piscina.

Como conclusão observa-se que **concentrações de ácido isocianúrico entre os 20 e 30 mg/l são razoáveis, não sendo aconselhado o seu uso em piscinas fechadas.**

Graph 1: Chlorine Staying Power - One Hour



Ozono

É um gás de cor azulada, instável e com odor carregado, é o oxidante mais poderoso e agente de desinfecção, não deixando residual na água. No ar concentrações de 0,25 mg/l são prejudiciais à saúde, do ponto de vista da saúde ocupacional o limite é de 0,1mg/l de O₃ e valores próximos de 1 mg/l no ar é bastante perigosos para a saúde.

O ozono desaparece rapidamente na água e daí não pode ser usado como desinfectante isolado, mas sim em combinação com o Cloro ou o Bromo. Toda a água de recirculação é tratada com concentrações de ozono entre 0,8 e 1,5 g/m³, durante vários minutos, a concentração também depende da temperatura da água de processo.

O ozono oxida todas as impurezas da água, incluindo os Trihalometanos (THM) e os seus precursores, eliminando todos os microrganismos, sendo normalmente

necessárias pequenas dosagens de cloro ou bromo para alcançar os valores de residuais de desinfectantes recomendados.

O Ozono em excesso deve ser removido por recurso ao carvão activado granulado ou filtros de antracite, a este processo chama-se desonização. O residual deve ser removido pelo processo anterior.

As cloroaminas são oxidadas pelo ozono em cloretos e nitratos e os percursores da desinfecção também são destruídos, resultando níveis muito baixos de THM (< 0,02 mg/L).

Ultra Violetas

É um processo físico que permite tratar a água de recirculação da piscina sem deixar um residual de desinfectante, inactivando os microrganismos e quebrando as cadeias moleculares de alguns poluentes. O UV é obtido por radiações com um comprimento de onda de 200 a 300 nm.

Critérios importantes para a escolha do desinfectante

Os critérios importantes para a sua escolha são:

- ✓ Tipo de microrganismos a serem destruídos;
- ✓ Caudal de água a ser tratada;
- ✓ Tipo de Lâmpadas (baixa ou média pressão);
- ✓ Dose de UV;
- ✓ Temperatura da água;
- ✓ Taxa de desinfecção.

O uso de UV é efectivo se a turbidez foi removida a montante, a qual afecta a penetração da radiação e a sua eficácia.

Os desinfectantes que não são satisfatórios são: UV+H₂O₂, Iodo, electrólise cobre e prata

Os desinfectantes satisfatórios são: Cloro, Bromo, isocianuratos de cloro (piscinas exteriores), Cloro/Bromo, Ozono/Cloro e Ozono/Bromo.

Químicos usados no Tratamento da Água em Piscinas

Carbonato de Sódio

É uma substância alcalina potente, usado para controlo do pH, é um produto químico tóxico e deve-se manusear com muito cuidado.

Bissulfato de Sódio

É um ácido forte, usado para reduzir o pH da água, devendo ser adicionado á água devagar, é um produto químico perigoso exigindo muitos cuidados no seu manuseamento.

Ácido Muriático

É um ácido hidrolórico, forte, usado para baixar rapidamente o valor do pH da água quando a alcalinidade é > 120 mg/l. Este produto químico deve ser manuseado com bastante cuidado.

CO₂

Dá origem à formação de ácido fraco quando dissociado na água, H₂CO₃, pode ser usado para reduzir o pH quando a alcalinidade é <120 mg/l (sistema automático de correção).

Bicarbonato de Sódio (NaHCO₃)

É uma substância alcalina fraca, recorrendo-se ao seu uso para fazer subir a alcalinidade da água, pequenas doses não fazem subir o pH acima de 8,3.

Algicidas

Os algicidas são usados para controlar o crescimento algal, normalmente só se aplicam nas piscinas exteriores e deve-se aplicar preferencialmente nos meses de Inverno.

Estes produtos são tóxicos para o homem e podem promover a libertação de odores, a sua aplicação só se justifica quando a água do processo é rica em nutrientes, como o fósforo, azoto e potássio. Estes constituintes podem ser removidos por recurso a uma boa coagulação e filtração e necessitam de um bom sistema hidráulico.

Em piscinas bem operadas não é necessário recorrer a algicidas, contudo se os problemas persistirem pode-se recorrer ao uso do quaternário amónio e sais de cobre, contudo o seu uso requiere muitos cuidados porque são potencialmente tóxicos.

Um dos procedimentos mais usuais para o controlo das algas é manter a concentração de cloro residual livre na água próxima dos 1 a 2 mg/l, e no caso da temperatura da água ser superior a 26°C este valor deve ser de 3 mg/l.

Outra forma eficaz é efectuar um super cloração da água com valores próximos dos 10 mg/l de cloro activo, após uma ocorrência de más condições atmosféricas, a cobertura das piscinas ao ar livre durante o Inverno permite também diminuir este problema.

Doseamento dos Desinfectantes

A forma de dosear os desinfectantes pode influenciar a sua eficiência e eficácia, o ponto de injeção pode ser antes ou após a filtração.

Deve-se ter em atenção os seguintes princípios:

- ✓ A dosagem automática do desinfectante é preferível, recorrendo-se ao uso de sensores electrónicos, para determinar o pH e o valor do cloro residual livre, permitindo manter uma dosagem automática e uma manutenção correcta das concentrações desejadas;
- ✓ A dosagem manual de desinfectantes na piscina deve ser evitada ou raramente é justificada, exigindo os sistemas manuais de dosagem um bom nível de operação e de monitorização, nesta situação quando se introduz o desinfectante a piscina não deve ter qualquer banhista até se efectuar uma correcta dispersão do químico;
- ✓ As bombas doseadoras dos químicos devem desligar-se automaticamente assim que o sistema de recirculação da água falha, ou seja devem estar encravadas com as bombas do sistema de recirculação da água da piscina, embora os sistemas de monitorização (sensores de pH e de cloro residual livre) devam continuar a funcionar. Se o sistema não estiver dimensionado desta forma pode contribuir para dosagens excessivas de químicos na piscina, podendo resultar na libertação de gases perigosos, caso mistura de hipoclorito com ácido e a correspondente libertação da gases perigosos para os utilizadores e trabalhadores da piscina;
- ✓ Os desinfectantes são normalmente doseados no final do processo de tratamento, após coagulação e filtração ou após aplicação do Ozono ou dos raios UV, permitindo uma maior clarificação da água, com a redução da matéria orgânica, evitando o aparecimento dos precursores do trihalometanos (THM), deste modo aumenta-se a eficiência do desinfectante sendo necessário dosagens menores para se obter a concentração desejada;
- ✓ É importante que na zona de dosagem do desinfectante e na correcção do valor do pH exista uma boa mistura das substâncias químicas com água permitindo uma correcta homogeneização;
- ✓ Os sistemas de dosagem e de recirculação devem funcionar 24 h/dia.

Dosagem de Choque

A dosagem de choque com elementos derivados do cloro é preventiva e pode permitir corrigir alguns problemas associados com a água das piscinas. Estas dosagens de choque são usadas para controlar os microrganismos patogénicos existentes na água, destruir a matéria orgânica e compostos cloroaminados. A destruição da cloroaminas requiere concentrações de cloro residual livre 10 vezes superiores aos níveis de cloro combinado.

Como **medida preventiva**, a dosagem de choque de rotina envolve a subida dos **valores de cloro residual livre até 10 mg/l entre uma a quatro horas**.

A **intervenção de choque** quando existem problemas associados à qualidade da água da piscina (**como acidentes fecais**) envolve a subida da concentração de **cloro residual livre na água para valores de 20 mg/l durante 8 horas**, exigindo a ausência de qualquer banhista na piscina.

Tentar compensar uma má operação e manutenção da piscina com tratamentos de choque não é uma boa política, sendo uma má prática, contribuindo também para o excesso de derivados de cloro na piscina e pode levar a uma afectação das mucosas dos banhistas e libertação de odores, sendo importante antes abrir de novo a piscina ao público que os níveis de cloro sejam os aceitáveis e <5 mg/l.

Armazenamento de Químicos

Os produtos químicos devem ser armazenados separadamente e tendo em conta o seu grau de perigosidade, normalmente em contentores, evitando-se qualquer hipótese de misturas e devem estar previstas bacias de emergência para o caso de algum derrame.

As fichas de identificação e de segurança devem estar afixadas em local acessível para os operadores poderem consultar, e os mesmos devem ter frequentado acções de informação/ formação sobre os riscos envolvidos e modos de actuar em caso de um acidente segundo o previsto na legislação sobre Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.

Os agentes oxidantes não devem permanecer em contacto com a matéria orgânica porque podem promover a sua combustão, por sua vez os derivados de cloro não devem estar misturados com os ácidos, podendo libertar gases tóxicos.

Os produtos químicos devem ser armazenados em locais frescos, limpos e seco, bem ventilados, de preferência com extracção forçada de ar, devendo ser uma área restritiva e proibida a entrada a estranhos ao serviço.

Devem-se ter em conta os seguintes procedimentos:

- Não armazenar líquidos numa zona superior aos produtos químicos secos;
- Usar roupas adequadas ao manuseamento dos produtos;
- Lavar as mãos antes e depois de manusear os produtos químicos;
- Evitar o contacto dos produtos químicos com a pele e os olhos;
- Evitar respirar os vapores formados;
- Evitar que ocorram derrames dos químicos no chão e limpar imediatamente;
- Remover os produtos químicos contaminados;

- Quando não estão a ser usados os depósitos de armazenamento dos químicos devem estar correctamente fechados e vedados;
- Os depósitos vazios devem ser limpos antes de qualquer utilização posterior.

Controlos Automáticos

Devem-se verificar se os equipamentos de dosagem estão correctamente calibrados, de preferência devem existir controlos electrónicos, recorrendo-se aos amperímetros para determinar os residuais dos químicos na água, caso dos processos de oxidação/redução, como o potencial Redox que deve estar compreendido entre os 700 e 750 mv.

Aspectos Construtivos e Operativos

Os circuitos hidráulicos devem ser bem dimensionados de modo a evitar o aparecimento de pontos mortos e a facultar a correcta dispersão dos biocidas na água da piscina.

Entradas e saídas

As entradas da água na piscina devem ser protegidas e a sua pressão deve ser tal que impeça o seu encaminhamento directo para a superfície da bacia. Deve estar previsto um sistema de remoção da água superficial da bacia, devido à sua possível contaminação e permitindo remover o caudal de Overflow, este sistema deve estar previsto pelo menos em dois lados opostos da piscina.

Diluição

A coagulação, filtração e a desinfecção não removem todos os poluentes que entram na massa da água de uma piscina. Os limites de diluição devem ter em conta os poluentes introduzidos pelos banhistas (suor, urina etc...), ou pelos produtos utilizados na desinfecção e outros químicos utilizados no tratamento da água.

A **Taxa de Diluição**, também deve ter em atenção a quantidade de água utilizada nas lavagens dos filtros e que vai para o esgoto, assim como aquela que se perde por evaporação, não deve ser inferior e **30 l/banhistas, correspondendo à entrada de água fresca**.

Taxa de ocupação da piscina

A taxa de ocupação da piscina é uma medida do número de pessoas existentes no interior da piscina. Deve ser prevista logo na fase de projecto, existindo muitos factores que influenciam a taxa máxima de ocupação, destes salientam-se os seguintes:

- Área de água (área do plano de água): referindo-se ao espaço que os banhistas têm disponível para se moverem sem por em causa a sua integridade física;
- Profundidade da água: quanto maior a profundidade maior área disponível é requerida para os banhistas;
- Conforto;
- Tipo de piscina e actividade.

A taxa máxima de ocupação nunca deve ser excedida durante o funcionamento da piscina, e quando não está estabelecida podem-se ter em conta as seguintes tabelas:

Austrália (1996)

<i>Profundidade da água</i>	<i>Máxima Taxa de Ocupação</i>
<i><1m</i>	3 m ² / pessoa
<i>1 a 1,5 m</i>	4 m ² / pessoa
<i>> 1,5 m</i>	4,5 m ² / pessoa

m² = área do plano superficial de água

OMS “Guidelines for safe recreation Water environments – Volume 2 Swimming Pools” regulamento UK (BSI, 2003)

<i>Profundidade da água</i>	<i>Taxa Máxima de banhistas</i>
<i>< 1 m</i>	1 Banhista por 2,2 m ²
<i>1 a 1,5 m</i>	1 Banhista por 2,7 m ²
<i>> 1,5 m</i>	1 Banhista por 4,0 m ²

Circulação da água e aspectos hidráulicos

Devem existir caleiras em todo o perímetro da piscina para escoamento das águas. A componente hidráulica deve garantir ou assegurar que toda a piscina é adequadamente servida por água filtrada e desinfectada, garantindo também que a água poluída é removida, especialmente 75% a 80 % da água superficial e a restante do fundo da piscina.

A **taxa de circulação** é definida como o fluxo ou caudal de água que vem da piscina através do sistema de tubagens e passa pelo sistema de tratamento. A taxa de recirculação apropriada depende em muitos casos da taxa de ocupação dos banhistas.

A taxa de recirculação está relacionada com o **período de recirculação ou de retorno da água é o período de tempo requerido para que um volume de água**

equivalente ao volume total de água da piscina passe através do sistema de filtração e tratamento e volte de novo a entrar na piscina.

O período de retorno deve ter em conta o tipo de Piscina e está relacionado com a carga poluente, tendo por base a actividade desenvolvida e o volume de água disponível na bacia, quando as piscinas têm paredes amovíveis então deve-se recalcular este período.

Austrália (1996)

Tipo de Piscina	Período de Retorno
<i>SPA - Jacuzzi</i>	1h
<i>Piscina <0,5m</i>	½ h
<i>0,5m <piscina <1m</i>	1h
<i>1m <piscina <1,5m</i>	1 ½ h
<i>1,5 m < piscina < 1,8m</i>	2h
<i>1,8 m < piscina < 2,0m</i>	2 ½ h
<i>2 m < piscina < 3m</i>	3 ½ h
<i>Piscina > 3m</i>	5h

OMS “Guidelines for safe recreation Water environments – Volume 2 Swimming Pools” regulamento UK (BSI, 2003)

Tipo de Piscina	Período de retorno
<i>Competição L= 50 m</i>	3 a 4h
<i>Piscina convencional L= 25m,, com 1 m de profundidade</i>	2,5 a 3 h
<i>Piscinas de Mergulho</i>	4 a 8 h
<i>Piscinas recreativas com bolhas - Jacuzzi</i>	5 a 20 minutos
<i>Piscinas recreativas até à profundidade de 0,5m</i>	10 a 45 minutos
<i>Piscinas recreativas até à profundidade de 0,5 a 1m</i>	0,5 a 1,25h
<i>Piscinas recreativas até à profundidade 1 a 1,5m</i>	1 a 2 h
<i>Piscina recreativas de profundidade > 1,5m</i>	2 a 2,5 h
<i>Piscinas de Hidroterapia</i>	0,5 a 1h
<i>Piscinas de aprendizagem e treino</i>	0,5 a 1,5 h
<i>Piscinas dos parques aquáticos</i>	0,5 a 1 h

Deve ser previsto um tanque de compensação quando a profundidade das piscinas excede 1 m.

Coagulação

A coagulação e a floculação são processos de tratamento da água que permitem a remoção da matéria dissolvida, coloidal ou em suspensão. Numa fase inicial ocorre a destabilização da matéria em suspensão e posteriormente e depois a sua coalescência e formação de flocos que são mais facilmente removidos por filtração.

A coagulação tem particular importância na remoção dos ocistos e cistos do *Cryptosporidium* e da *Giardia*. A eficiência deste processo depende do valor do pH da água o qual deve ser controlado.

Filtração

A principal função da filtração é remover a turvação da água permitindo melhorar a sua clarificação. As partículas presentes na água impedem uma correcta acção do agente desinfectante sobre os microrganismos patogénicos, diminuindo a eficácia do biocida.

A filtração é o passo crítico para remover os ocistos do *Cryptosporidium* e os cistos da *Giardia*, sendo também eficaz na remoção dos micróbios, e das amibas, as quais constituem um reservatório para as *Legionella spp.*

O sistema de filtração deve funcionar 24 h/dia, excepto quando os filtros estão em lavagem.

O *Cryptosporidium* não é totalmente removido pela filtração em virtude dos tamanhos dos ocistos serem entre 4 a 6 μ e a maior parte dos filtros remove entre 10 a 15 μ , recomenda-se a adição de coagulantes e floculantes antes da filtração para melhorar a remoção dos ocistos.

Chuveiros

Os chuveiros na sua generalidade devem ser limpos diariamente, efectuando a desinfecção dos chuveiros colocados na zona do lava-pés.

Semanalmente devem-se remover as incrustações das tubagens, quando o sistema de água fornece água quente a 42°C então deve existir um programa específico de controlo da *Legionella spp.*

Ventilação/ Qualidade do Ar

A ventilação deve permitir a entrada de ar fresco para diluir os contaminantes voláteis existente no ambiente envolvente da piscina. No caso de existir uma torre associado ao sistema de climatização, deve estar registada pela Autoridade nacional competente.

Os principais aspectos de saúde pública relacionados com o ar das piscinas estão relacionados com os produtos químicos doseados no tratamento da água e a **concentração de partículas existentes** no ar interior e no ar fresco que entra no sistema.

Do ponto de vista de saúde pública os dois aspectos mais preocupantes são a presença da *Legionella spp* e os subprodutos derivados do uso de cloro, mais especificamente as **cloroaminas**.

Em primeiro lugar a *Legionella spp* deve ser controlada nos sistemas de água nos SPA com águas termais, e tubagens de água quente. O sistema de ar deve ser pressurizado, de modo a evitar a exposição aos subprodutos resultantes da

desinfecção da água, diminuindo o risco de inalação, que é a maior fonte de exposição no âmbito das águas recreativas.

As concentrações no ar dos subprodutos resultantes da desinfecção da água diminuem rapidamente com a distância à água, este factor implica um bom sistema de ventilação, que envolve a mistura e diluição com a entrada de ar fresco não contaminado e daí a ***taxa de ventilação apropriada é 10 L de ar fresco /s / m² da superfície do plano de água.***

Os ***parâmetros de conforto são a temperatura, humidade relativa e velocidade do ar no espaço interior da piscina,*** devendo ser proporcionado um ambiente confortável.

O impacte dos materiais de construção podem influenciar o índice de partículas existentes no ar de uma piscina.

A temperatura do ar, a concentração de partículas no ar e quantidade de produtos químicos adicionados no tratamento da água, devem ser controlados de modo a evitar a presença de um ambiente agressivo e qual pode também contribuir para a degradação dos materiais da piscina e ter efeitos adversos na saúde dos utentes.

Temperatura da Água

A temperatura da água nos Spas não deve exceder os 38°C e o banho deve ser restrito a um período de 20 minutos.

Estas temperaturas favorecem o crescimento da *Legionella* no sistema de filtração, a qual pode ser transmitida por aerolização da água.

A *Pseudomonas aeruginosa* também sobrevive a estas temperaturas e reflecte-se nos critérios de qualidade da água.

Contaminação da água

Constata-se que um Potencial de Oxidação Redução (POR) de 860 mv, durante 20 minutos permite uma redução de 99% dos ocistos, o que é equivalente a um POR de 800mv e 3 mg/L de cloro residual livre durante 2 horas.

É uma boa prática efectuar a supercloração da água da piscina durante a noite com um concentração de 10 mg/l de cloro residual, com uma frequência semanal, permitindo preventivamente eliminar grande parte da entrada dos ocistos na água da piscina.

Todas as pessoas antes da entrada na piscina devem tomar um banho, diminuindo o risco de contaminação da água, aqueles que tiverem feridas e infecções da mucosas nasais ou glóbulo ocular não devem nadar na piscina.

Deve-se proibir a entrada na piscina a pessoas incontinentes de modo a evitar a presença de material fecal na água.

As piscinas de hidroterapia devem ter um plano adaptado para as pessoas imunodeprimidas e com incontinência.

Contaminação Emergente

Este tipo de contaminação está normalmente associados a acidentes fecais ou vômitos, constituindo um potencial foco de contaminação pela presença de vírus, bactérias patogénicas ou a presença de protozoários.

È sempre considerado um *outbreak* infeccioso.

Contaminação fecal associado a um acidente com diarreia

- Deve ser evitada a presença de pessoas na zona imediatamente próxima de acidente;
- O material fecal deve ser removido tão depressa quanto possível, verificar o nível de cloro residual na água, se for baixo encerrar imediatamente a piscina;
- Adicionar coagulantes e floculantes à água obrigando a mesma a passar pelo sistema de filtração, até se obterem os níveis de qualidade adequados;
- Efectuar a supercloração da água durante a noite toda, com níveis de cloro activo de 10 mg/l;
- Efectuar a lavagem dos filtros.

OMS 2006 “ Water Recreation”

Metodologia:

- As pessoas devem ser evacuadas da piscina;
- O material deve ser removido imediatamente e encaminhado para a colecta de resíduos, podendo-se recorrer a um sistema de aspiração ou de vácuo que deve ser desinfectado de seguida;
- Os níveis de desinfectantes na água devem ser mantido ao seu nível máximo, ou então efectuar um choque químico com o biocida, cloração da água com 20 mg/l de cloro activo e pH entre 7,2 e 7,5 , durante 8 horas;
- Usar um coagulante se apropriado à situação, a água deve passar pelo sistema de filtração durante seis ciclos, o que pode significar que a piscina fica fechada no dia seguinte;
- Os filtros devem ser lavados e a água encaminhada para o colector;
- O níveis do biocida residual deve ser verificado, assim como o novel de pH, antes da piscina poder reabrir ao público.

Contaminação com fezes sólidas

- Evacuar a zona da piscina afectada;
- Remover de imediato o material fecal, verificar o nível de desinfectante, se for baixo deve-se encerrar de imediato a piscina;
- Proceder a reforço da desinfecção e efectuar a recirculação da água com passagem pelo sistema de filtração;
- Assim que os níveis de qualidade da água sejam repostos pode-se abrir de novo a piscina ao público.

Contaminação com sangue e vômitos

- Deve-se limpar e desinfetar imediatamente a zona afectada até que não se verifique a presença de vestígios, verificar os níveis do biocida na água e caso seja satisfatório, a piscina pode continuar a funcionar.
- O espalhamento de sangue na área da piscina deve ser neutralizado com cloro (1/10 de NaOCl), durante dois minutos antes de ser efectuada a lavagem e o encaminhamento para as caleiras e colectores.

Monitorização

Os parâmetros a controlar, devem ser fáceis de determinar do ponto de vista analítico, e permitirem retirar informações do ponto de vista da operação dos equipamentos de tratamento da água assim como dos aspectos relevantes do ponto de vista da saúde pública.

A turvação, o cloro residual livre e o valor do pH, devem ser monitorizados frequentemente em todas as piscinas.

Os parâmetros microbiológicos devem ser controlados nas piscinas públicas e semi – públicas.

Os operadores face aos resultados analíticos verificados devem saber tomar as medidas operativas que minimizem as várias situações verificadas.

Testes analíticos

Testes analíticos	Frequência das análises
Dosagem em contínuo, mas não automática Cloro livre; Cloro total (cloro combinado); Bromo Total; pH	De 2 em 2 Horas
Controlo automático da Dosagem Cloro livre; Cloro total (cloro combinado); Bromo Total; pH; Potencial Redox	Antes da abertura e uma vez durante o dia para confirmar as leituras automáticas
Ozono e Alcalinidade Total	Diariamente
Ácido isocianúrico; Turvação; Balanço da água; Brometos (Brometo de sódio); Sólidos Dissolvidos Totais; Análise bacteriológica (primeiros 2 meses)	Semanal
Análise bacteriológica após os 2 meses	Mensal

Turvação

A turvação está associada à deterioração da qualidade da água e diminui a eficácia do desinfetante actuar sobre os potenciais agentes patogénicos, podendo ter algum significado em termos de saúde pública.

Cloro

Em piscinas bem dimensionadas do ponto de vista hidráulico, basta monitorizar on-line (em contínuo) o valor do pH e do cloro residual livre, sendo a rotina de desinfecção activada para se obter no mínimo um valor de cloro residual livre de 1 mg/l.

Níveis de cloro residual livre acima de 1,2 mg/l podem ser suficientes se a piscina foi bem dimensionada e se existe uma correcta operação e manutenção, quando tal não se verifica são necessários níveis superiores.

O nível de cloro combinado (cloroaminas) não deve ser mais do que metade do cloro residual livre (de preferência menor ou igual 0,2 mg/l), se os níveis forem

superiores é indicativo da presença de amónia em excesso, quer dizer que existe excesso de carga de banhistas, e ao mesmo tempo o grau de diluição é pequeno.

Níveis de cloro residual livre de 0,5 mg/l, pode ser suficiente quando em comum com outros tratamentos como o ozono ou UV.

Concentrações de cloro residual livre de 2 a 3mg/l podem ser requeridas, no caso das tubagens de água quente de modo a assegurar uma correcta desinfeção, sendo necessário quando as temperaturas são elevadas e a carga de banhistas também é elevada.

Se a fonte de cloro for os isocianuratos, então o valor do ácido isocianúrico não deve exceder os 100mg/l, se tal acontecer deve-se aumentar a entrada de água fresca aumentando o efeito de diluição.

No caso do **Bromo** o nível do Bromo residual livre deve estar compreendido entre 2 a 2,5 mg/l

pH

O valor do pH deve estar compreendido entre 7,2 e 7,8 quando é usado o cloro como agente desinfectante e pH entre 7,2 e 8 quando o agente de desinfeção é o Bromo ou os seus derivados.

O valor do pH deve ser controlado porque influencia a acção do desinfectante, sugere-se que nas piscinas públicas o valor de pH seja determinado em contínuo e ajustado automaticamente.

Potencial de Oxidação Redução (POR)

O potencial de oxidação redução pode ser usado como um parâmetro operacional, permitindo determinar a eficácia da desinfeção.

Nas piscinas que usam um sistema de desinfeção com recurso aos eléctrodos de prata e cobre os valores podem ser superiores a 720 mv, ou 680 mv (com eléctrodos colomel) podem significar um bom controlo microbiológico, mas face aos vários casos existentes deve-se determinar o valor mais adequado.

Alcalinidade

É uma medida dos sais dissolvidos na água. Quanto mais alcalina é uma água mais resiste a água a alterações de pH, como resposta à dosagem do desinfectante.

Para valores muito elevados de alcalinidade dificultam o ajustamento do pH da água.

Dureza cálcica

A dureza cálcica é um parâmetro operacional e deve ser monitorizado, porque valores elevados contribuem para os fenómenos de corrosão e de incrustações principalmente no sistema de água quente.

Sólidos Totais Dissolvidos

É uma medida dos sais dissolvidos na água, os cloretos e os sulfatos adicionados à piscina fazem subir este parâmetro na água.

Este valor na água da piscina está associado à sua concentração na água de entrada, *o ideal é que não exceda os 1000 mg/l acima do valor observado na água de entrada no sistema, e nunca um valor absoluto acima dos 3000 mg/l.*

Pode ser controlado pela entrada de água fresca e pela descarga de água da piscina e valores elevados podem ser indicativos de falta de diluição e envelhecimento da água.

Nos Spas 23% da água da piscina deve ser descarregada todas as semanas.

Um valor elevado é indicativo de um excesso de carga de pessoas na piscina, falta da taxa de diluição adequada com pouca entrada de água fresca no processo.

Balanço químico da água

O balanço químico da água tem a ver com a manutenção do equilíbrio calcário da água de uma piscina, associado ao equilíbrio dos componentes de cálcio.

O balanço da água evita a ocorrência de sais dissolvidos em excesso na piscina, sendo os principais parâmetros envolvidos o pH, Alcalinidade Total e a Dureza ao Cálcio. Se o pH sobe a solubilidade dos sais diminui, águas duras podem favorecer fenómenos de incrustação.

A dureza ao cálcio é uma medida da presença dos vários sais que lhe estão associados, se for baixa não causa problemas desde que a água esteja equilibrada.

A temperatura facilita a precipitação dos sais dissolvidos na água, sendo a zona mais sensível os permutadora de calor no sistema de aquecimento as caldeiras na central térmica.

Aspectos relevantes da Amostragem

Nas piscinas públicas e semi-públicas a monitorização em contínuo dos residuais dos desinfetantes adicionados à água é importante, principalmente nos períodos de maior utilização.

As amostras podem ser recolhidas a uma profundidade compreendida *entre os 5 cm e os 30 cm*, usando um recipiente de plástico invertido, (ver fig1.) escolhendo o ponto mais afastado da entrada de água fresca na piscina.

Os pontos de amostragem podem envolver pontos fixos e pontos variáveis (ocasionalmente) de modo a abranger todos os potenciais riscos associados à qualidade da água, devendo-se também recolher amostras na tubagem de recirculação da água da piscina, estes pontos também devem ter em atenção as situações mais desfavoráveis.

Alguns parâmetros devem ser monitorizados antes da abertura e durante, principalmente o valor residual de biocida.

As amostras para determinar os níveis de ozono existente na água devem ser recolhidos junto às entradas de água na piscina.

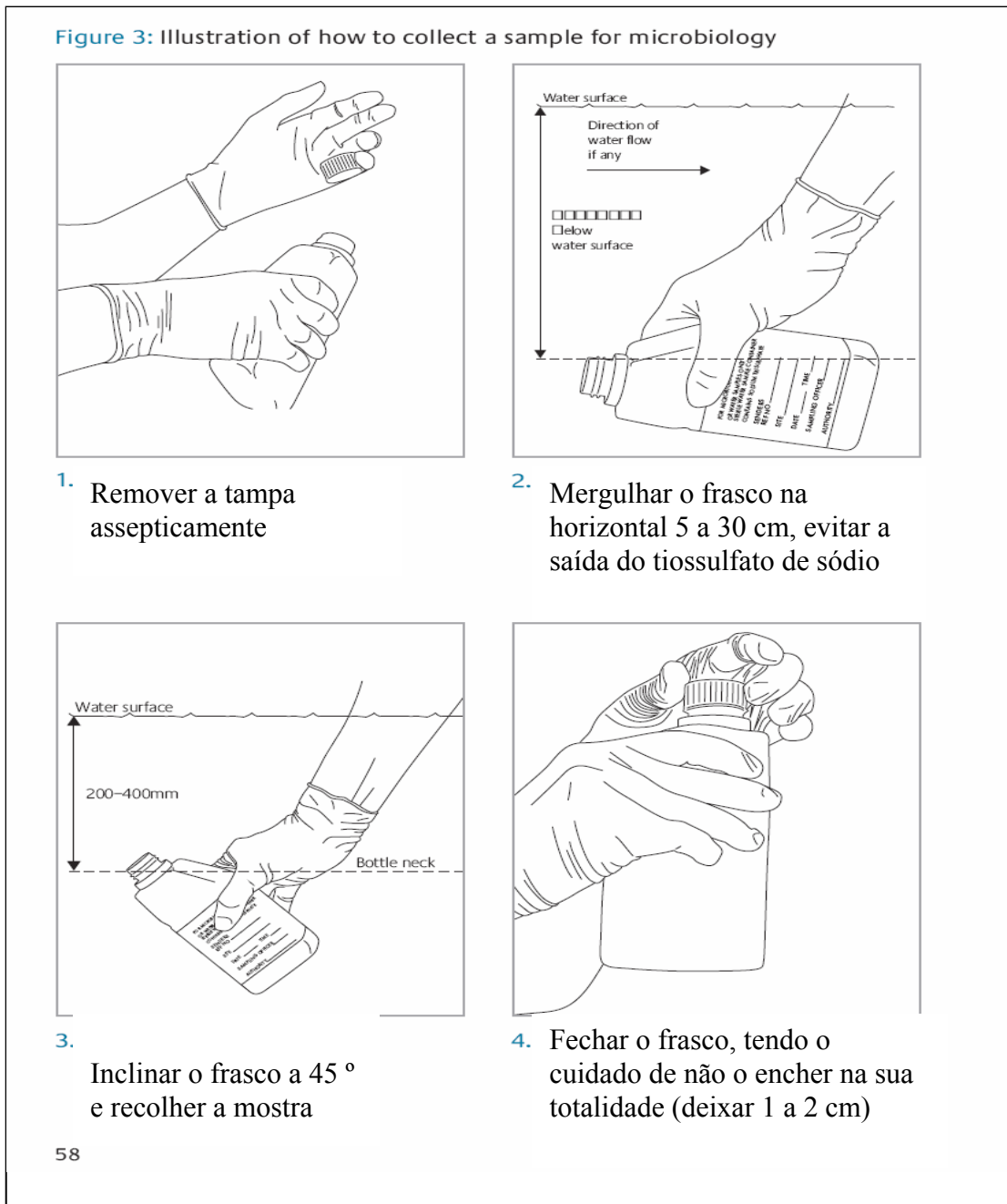
As amostras para avaliarem a concentração do residual de desinfectante devem ser recolhidas no interior da bacia e no sistema de recirculação de água.

As amostras para avaliar a qualidade microbiológica da água devem ser recolhidas em primeiro lugar e só depois se recolhem as amostras para controlar os parâmetros físicos e químicos.

As amostras para determinar a componente bacteriológica, devem ser recolhidas em frascos de plástico esterilizados, contendo tiosulfato de sódio e deve-se ter em linha de conta o período de maior afluência de utentes.

Todo o material deve estar cuidadosamente limpo.

Fig. 1: Ilustração da recolha das amostras de água para controlo bacteriológico



Registos Diários

Os registos diários devem compreender as seguintes informações:

- Data e hora;
- Concentração residual do desinfetante e do Potencial Redox;
- pH;

- Alcalinidade total;
- Temperatura;
- N° de pessoas na piscina;
- N° de lavagens do filtro dia;
- Sólidos Dissolvidos Totais;
- Balanço da água;
- Garrafas de cloro usadas;
- Concentração de ácido isocianúrico;
- Medição de caudal (m³/d);
- Doses adicionadas;
- Manutenção mecânica;
- Stock de químicos;
- Tempo.

Riscos para a Saúde

Um dos principais riscos para a saúde estão associados à possível contaminação biológica, quer devido à própria água do processo, quer devido à presença de banhistas.

Sem dúvida que é importante existir uma concentração de cloro residual livre na água adequada, assim como o valor de pH da água ser o mais aconselhado e existir uma correcta operação e manutenção de todos os equipamentos, contudo a monitorização da componente microbiológica e dos parâmetros físicos e químicos é essencial.

Bactérias

São microrganismos que carecem de um núcleo delimitado por uma membrana, e que têm uma arquitectura celular relativamente simples.

Os principais microrganismos indicadores da contaminação bacteriológica são: contagem total de bactérias heterotróficas (HPC), coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella spp* e *Staphylococcus aureus*.

HPC

É um indicador da presença da população bacteriana presente na água. Deve ser monitorizado em piscinas públicas e semi-públicas, o valor operacional recomendado é de **200 ufc /ml**.

Coliformes termotolerantes e *E. coli*

São indicadores da contaminação fecal, um ou outro destes parâmetros deve ser monitorizado nas piscinas públicas e semi-públicas, o valor operacional é **< 1/100 ml**.

Pseudomonas aeruginosa

A monitorização deste parâmetro é aconselhada para piscinas públicas e semi-públicas e para Spas. Sugere a ocorrência de problemas operacionais na piscina (falhas na desinfecção, ou problemas relacionados com os filtros ou com as tubagens) e leva a problemas com a qualidade da água da piscina.

É o maior agente infeccioso e pode causar infecções dos olhos, ouvidos e pele. Esta bactéria existe na água, no solo e na vegetação, é relativamente resistente à acção dos desinfectantes, contudo níveis de cloro nas piscinas compreendidos entre 1 a 2 mg/l de cloro residual livre é suficiente.

É recomendado existir um sistema de desinfecção em contínuo da água da piscina, sendo o valor operacional **<1 / 100 ml**, quando os Spa operam sem um valor de cloro residual então pode ser de <10 / 100 ml.

Se a contagem for **> 100 / 100 ml**, as condições operativas da piscina devem ser verificadas, como a turvação, cloro residual livres, pH, lavagens dos filtros, deve-se recolher nova amostra e após lavagem dos filtros e a água passar pelo sistema de tratamento deve-se efectuar a recolha de outra amostra.

Se a *Pseudomonas aeruginosa* persistir, então deve-se encerrar a piscina e por em prática um plano de limpeza e desinfecção adequado, a tubagem de água quente deve ser correctamente limpa e desinfectada.

Legionella spp

Devem-se efectuar testes periódicos à *Legionella*, especialmente nas tubagens de água quente, para verificar se os filtros não estão colonizados. O nível operativo recomendado é **de <1 ufc/100 ml**.

Quando este valor é excedido, o sistema de tubagens de água quente deve ser drenado, limpo e desinfectado, um choque químico é recomendado se existe suspeita dos filtros estarem contaminados.

Esta bactéria causa uma pneumonia atípica, estando relacionada com os sistemas de ar condicionado e com os equipamentos de água que libertam aerossóis, sendo de extremo cuidado os Spa.

Staphylococcus aureus

É o estafilococo mais importante do ponto de vista clínico. O controlo de rotina deste parâmetro não é recomendado, contudo deve parte da investigação quando está associado à utilização da água da piscina casos de doenças ou suspeitas de casos.

Esta bactéria faz parte da flora normal da pele, ouvidos e nariz. Pode causar infecções cutâneas, apresentando uma resistência fraca à acção do desinfectante, não é normalmente um problema em piscinas em que a operação e manutenção é correcta.

O nível operacional quando pesquisada é *<100 ufc/100 ml*.

Mycobaterium marinum

Causa úlceras crónicas da pele.

Shigella, Salmonella e Campylobacter

Causam infecções gastrointestinais.

Protozoários

São parasitas unicelulares que consistem numa célula eucariotica contendo organitos semelhantes aos encontrados nos eucariotas superiores.

Cryptosporidium

Provoca diarreia crónica em indivíduos imunocomprometidos. A diarreia é aquosa e abundante, podendo levar à perda importante de fluidos e nutrientes.

A infecção faz-se por via fecal-oral, por ingestão de ocistos de origem animal ou humana, que contaminam alimentos ou água.

Giardia

Giardia lamblia é um protozoário flagelado que causa infecção intestinal no Homem – giardiose – cursando com diarreia, náuseas e cólicas abdominais.

O Homem é frequentemente portador assintomático do parasita, i.e. excreta quistos de *Giardia lamblia* nas fezes sem ter sintomas de doença.:

Os indivíduos infectam-se com os quistos do parasita por via fecal-oral, quer por águas contaminadas por fezes, quer por alimentos contaminados de igual foram.

A desinfecção da água tem um efeito limitado sobre a *Giardia*, mas não é eficaz para os ocistos dos *Cryptosporidium*.

A descarga regular da água da piscina com a conseqüente entrada de água fresca, assim como o recurso à coagulação, filtração e filtração da água e a uma

supercloração da água com 10 mg/l de cloro activo permitem remover estes parasitas.

Patogénicos Virais

Os vírus são partículas infecciosas que compreendem um ácido nucleico (RNA ou DNA) e um revestimento proteico (cápside). Alguns vírus possuem igualmente um manto lipídico. Todos os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios.

- *Enterovírus*. Causam gastroenterites (encontrados nas piscinas infantis);
- *Adenovírus tipo 3 e 4*. Causam febres, conjuntivites associados a diarreias;
- *Vírus da Herpes*.

Fungos patogénicos

Os fungos são organismos eucariontes que possuem uma parede celular e que necessitam de um suplemento de matéria orgânica do qual deriva a sua energia.

Trichopyton mentagrophytes

Este dermatófito provoca doenças de pele (tinha inflamatória, querions do couro cabeludo, barba e pele glabra, tinha da pele glabra).

Os dermatofitos são fungos capazes de parasitarem as estruturas ceratinizadas da epiderme, cabelo/pelo e unhas, mas que só excepcionalmente invadem os tecidos profundos.

Candida albicans

As leveduras pertencem a uma categoria de fungos cosmopolitas, muito difundidos na natureza e considerados como saprofitas inofensivos. No entanto são hoje frequentes as levedurosas por qualquer espécie de *Cândida*, especialmente em indivíduos imunodeprimidos.

Candida albicans, um comensal do tubo digestivo do Homem, dos mamíferos e das aves, continua a ser a espécie responsável por maior número de infecções humanas. Estas podem traduzir-se por afecções mucocutâneas ou por outras de localização profunda, como sptice mias, endocardites, meningites e peritonites.

Dentro das afecções mucocutâneas temos as candidoses digestivas, candidoses genitais, candidoses anais, candidoses das unhas, intertrigo interdigital e candidoses intra-uterinas.

Cândida albicans é a espécie responsável por cerca de 50-90% das candidoses humanas, fazendo parte da flora comensal de mais de metade da população sã.

Amostragem

Em adição às amostras de rotina, devem-se efectuar amostragens nos seguintes casos:

- ✓ Antes da piscina ser usada pela primeira vez;
- ✓ Após uma paragem para manutenção;
- ✓ Quando ocorrem dificuldades com o sistema de tratamento;
- ✓ Ou quando decorre uma investigação no âmbito da Saúde Pública.

OMS 2006 “ Water Recreation” – Frequências de Rotina

Tipo de Piscina	HPC	Colif Termotolerantes/ <i>E.coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Legionella Spp.</i>
<i>Públicas</i>	Semanal < 200/ml	Semanal < 1 /100 ml	Quando necessário < 1/100ml	Trimestral < 1 /100 ml
<i>Semi - públicas</i>	Mensal < 200/ ml	Mensal <1 /100 ml	“	“
<i>Spas naturais</i>	n/a	Semanal (<1/100ml)	Semanal <1/100 ml	Mensal < 1 /100 ml
Tubagem de água quente	n/a	“	“	“

As amostras devem ser recolhidas quando a piscina tem uma taxa de ocupação elevada, devendo-se aumentar a sua frequência quando os parâmetros operacionais estão fora do normal (turvação, cloro residual livre e pH).

O nº de amostragens depende da complexidade da piscina, e deve incluir pontos representativos da água da piscina e zonas onde ocorrem problemas.

Os pontos usuais para a recolha de amostras são aqueles em que a velocidade da água é baixa e os mais afastados da entrada de água na piscina.

Para o controlo microbiológico, devem-se usar frascos esterilizados e que contenham um agente para neutralizar o efeito de desinfectante, que é o tiosulfato de sódio (18 a 20 mg/l).

Austrália 1996 “ Guidelines “

Parâmetros microbiológicos

Contagem total de bactérias heterotróficas (HPC)	100 ufc/ml
Coliformes termotolerantes	0 ufc/ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 ufc/ml

Parâmetros químicos

Piscina-Tipo	Cl residual livre mg/l (min)	Cl total mg/l (max)	Cl combinado mg/l (max)	pH	Alcalinidade total mg/l
Ar livre	1,0	10,0	1,0	7,2 a 7,8	80 a 200
Ar livre e ácido isocianúrico	3,0	10,0	-	“	“
Fechada, temperatura = 26°C	1,5	10,0	1,0	“	“
Fechada, temperatura >26 °C	2,0	10,0	1,0	“	“

Notas:

- O cloro combinado não deve exceder a concentração total de cloro.
- O máximo de cloro estabilizado com ácido isocianúrico em piscinas exteriores não deve exceder os 100 mg/l, não devendo ser utilizado em piscinas interiores.

Quando se usa equipamento automático para controlo do potencial Redox, deve-se ter a concentração de cloro residual anterior e o calor POR não deve exceder os 720 mv.

Quando se recorre à desinfeção com Bromo:

Tipo de Piscina	Br livre mg/l (min)	Br Total mg/l (Max)	pH	Alcalinidade mg/l
exterior	2,25	9,0	7,2 a 7,8	80 a 200
Interior, temperature < 26°C	3,5	9,0	“	“
Interior, temperature > 26°C	4,5	9,0	“	“

Notas:

- Quando se usa o brometo de sódio a concentração mínima de Bromo é 9 mg/l.
- O potencial Redox não deve ser menor que 700 mv.

Ozonização e Cloração de águas de piscina:

Quando **20% da água da piscina é ozonizada**, fazendo-se notar que o excesso de cloro deve ser removida com recurso ao carvão activado.

Tipo de Piscina	Cl livre mg/l (min)	Cl total mg/l (max)	Cl combinado mg/l	pH	Alcalinidade total mg/l
Exterior	1,0	10	1,0	7,2 a 7,8	80 a 200
Interior, temperatura < 26°C	1,5	“	“	“	“
Interior, temperatura > 26°C	2,0	“	“	“	“

Notas:

- Potencial Redox mínimo 750 mv.

Em algumas situações efectua-se a ozonização da totalidade da água da piscina. Neste caso os valores preconizados são:

Tipo de Piscina	Cl livre mg/l (min)	Cl total mg/l (max)	Cl combinado mg/l	pH	Alcalinidade total mg/l
Exterior	1,0	10	1,0	7,2 a 7,8	80 a 200
Interior, temperatura < 26°C	1,0	“	“	“	“
Interior, temperatura > 26°C	1,5	“	“	“	“

Notas:

- O tempo de contacto entre a água da piscina e o ozono deve ser pelo menos de dois minutos, a concentração de ozono deve ser 1 mg/l antes da filtração e 0,8 mg/l após a filtração.

Desinfecção com Bromo e Ozono:

Tipo de Piscina	Br livre mg/l (min)	Br Total mg/l (Max)	pH	Alcalinidade mg/l
Exterior	2,25	9,0	7,2 a 7,8	80 a 200
Interior, temperatura < 26°C	3,5	9,0	“	“
Interior, temperatura > 26°C	4,5	9,0	“	“

Notas:

- A mínima concentração de Bromo deve ser de 15 mg/l e o potencial Redox de 720 mv.
- O tempo de contacto do ozono com a água deve ser de 2 minutos e a sua concentração de 2 mg/l.

Spas

Tipo de Piscina	Cl livre mg/l (min)	Cl total mg/l (max)	Cl combinado mg/l	pH	Alcalinidade total mg/l
SPA	2,0	10	1,0	7,2 a 7,8	80 a 200

Notas:

- Potencial Redox > 720 mv, não deve ser permitida a presença na piscina mais do que 20 minutos.
- A temperatura da água não deve exceder os 38°C, não é permitido usar ácido isocianúrico como agente desinfectante.

Uso de Bromo em Spas

Tipo de Piscina	Br livre mg/l (min)	Br Total mg/l (Max)	pH	Alcalinidade mg/l
Spa	4,5	9,0	7,2 a 7,8	80 a 200

Notas:

- Potencial Redox > 750 mv, temperatura da água < 38°C e tempo de permanência dos utentes < 20 minutos.

Uso do Ozono e Cloro em Spas

Tipo de Piscina	Cl livre mg/l (min)	Cl total mg/l (max)	Cl combinado mg/l	pH	Alcalinidade total mg/l
Spa	2,0	10	1,0	7,2 a 7,8	80 a 200

Notas:

- Potencial Redox < 750 mv, temperatura da água < 38°C e tempo de permanência dos utentes < 20 minutos, tempo de contacto do ozono com a água 2 minutos, concentração de ozono antes da filtração 1,0 mg/l, após filtração 0,8 mg/l.

Uso de Ozono e Bromo em Spas

Tipo de Piscina	Br livre mg/l (min)	Br Total mg/l (Max)	pH	Alcalinidade mg/l
Spa	4,5	9,0	7,2 a 7,8	80 a 200

Notas:

- Potencial Redox < 720 mv, temperatura da água < 38°C e tempo de permanência dos utentes < 20 minutos, tempo de contacto do ozono com a água 2 minutos, concentração de ozono antes da filtração 1,0 mg/l, após filtração 0,8 mg/l.

A água existente no interior do Spa deve ser descarregada na sua totalidade pelo menos 1 vez/ por mês, e antes da sua descarga na rede de colectores deve ser neutralizada.

O processo de limpeza deve envolver os filtros e todo o equipamento, podendo-se efectuar um supercloração da água do processo com 10 mg/l de cloro activo durante toda a noite e fazer a sua recirculação.

A temperatura da água deve ser inferior a 40 °C, de preferência menor que 38 °C, os utentes devem ser aconselhados a não estarem mais do que 20 minutos seguidos no interior.

As temperaturas elevadas retiram poder à acção do desinfectante e favorecem o crescimento de *Legionella*, que se transmite por aerolização da água, por sua vez a *Pseudomonas aeruginosa*, também resiste a estas temperaturas.

O sistema de filtração deve ser dimensionado de modo a permitir que em cada 5 a 6h, toda a água passe pelos filtros e pelo sistema de tratamento, este deve trabalhar 24 h / dia.

Estado de Queensland – Austrália Outubro de 2004

Parâmetros/ piscina	Interior	Interior aquecida	Exterior	Exterior, temperatura >28 °C	Spa Temperatura 35 a 37 °C ideal, Max 40 °C
Cl livre, mg/l (min)	1,5	2	1,5	3	3
Cl, livre, ácido isocianúrico mg/l	na	na	3	4	Na
Cl Total (mg/l)	Cl livre +1 (Max 10)	Cl livre +1 (Max 10)	Cl livre +1 (Max 10)	Cl livre +1 (Max 10)	10
Bromo, mg/l (min)	3	4	3	4	4 a 6
Ozono (Cl nível anterior)	0	0	0	0	0
pH	7,2 a 7,8	7,2 a 7,8	7,2 a 7,8	7,2 a 7,8	7,2 a 7,8
Alcalinidade (mg/l)	80-200	80-200	80-200	80-200	80-200
Ácido Cianúrico (mg/l)	0	0	30-50	30-50	0

Parâmetros Bacteriológicos:

Contagem total de bactérias heterotróficas (HPC)	100 ufc/ml
Coliformes termotolerantes	0 ufc/ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 ufc/ml

Bibliografia Consultada

- World Health Organization – “ Guidelines for safe Water Environments – Volume 2 Swimming Pools and Similar Environments “ – Chapter 5 – Managing Water and Air Quality. 2006.
- NSW – Health – Department of Health “Public Swimming Pool and Spa pool Guidelines” – June 1996.
- Health Protection Agency – HSE. “Management of Spa Pools – Controlling Risk of Infection“- March 2006.
- Queensland Health Swimming and Spa Pool, Water Quality and Operational Guidelines (October 2004).
- Microbiologia. Volume 2. Wanda Ferreira e João Carlos de Sousa. Lidel – Edições Técnicas, Lda. Maio de 2000.
- Microbiologia. Volume 3. Wanda Ferreira e João Carlos de Sousa. Lidel – Edições Técnicas, Lda. Março de 2002.

Tradução e Montagem:

Paulo Diegues (DGS)

Vitor Martins (DGS)