

Avaliação da qualidade da água de piscinas: estudo de alguns parâmetros bacteriológicos e físico-químicos

Helena Rebelo, Raquel Rodrigues, José Grossinho,
Cristina Almeida, Manuela Silva, Cecília Silva, Clélia Costa

helena.rebelo@insa.min-saude.pt

Departamento de Saúde Ambiental, INSA.

Introdução

A água das piscinas pode estar na origem de algumas doenças, nomeadamente, otites, conjuntivites, faringites, dermatoses e irritação da pele e mucosas, pelo que é essencial garantir a sua qualidade química e microbiológica.

Os principais fatores relacionados com uma deficiente qualidade da água prendem-se com uma desinfeção inadequada, temperatura elevada (no caso das piscinas cobertas), insuficiente renovação da água e/ou sobre utilização. A contaminação microbiológica tem fundamentalmente origem humana enquanto a contaminação química tem origem nos produtos utilizados no tratamento, em particular nos desinfetantes.

Em Portugal não existe legislação específica que regulamente a qualidade da água de piscinas de uso público, constituindo os únicos referenciais o Decreto Regulamentar nº 5/97 de 31 de março, do Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território (1) que regula as condições técnicas e de segurança dos recintos com diversões aquáticas e a Circular Normativa nº 14/DA, de 21/08/2009 da Direção-Geral da Saúde (DGS) (2) que estabelece o programa de vigilância sanitária de piscinas.

Objetivo

Com este estudo pretendeu-se caracterizar a qualidade físico-química e bacteriológica da água de piscinas cobertas de utilização pública com vista a reunir informação relevante para uma adequada gestão do risco para a saúde dos utilizadores através da implementação de medidas corretivas para melhoria/proteção da qualidade da água.

Materiais e métodos

Este trabalho foi realizado a partir de um total de 2068 amostras provenientes de 148 tanques cobertos de utilização pública, localizados em vários concelhos do distrito de Lisboa, durante os anos de 2011 a 2013 e analisadas na Unidade de Água e Solo do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) em Lisboa.

Os parâmetros analíticos efetuados foram, na análise físico-química, pH, desinfetante residual (cloro ou bromo), condutividade elétrica, turvação, cloretos e carbono orgânico total (COT) ou oxidabilidade, e na análise bacteriológica, coliformes totais, *E. coli*, Enterococos, estafilococos totais e produtores de coagulase, microrganismos cultiváveis a 37°C e *Pseudomonas aeruginosa*.

Resultados

Verifica-se que na generalidade das amostras os resultados analíticos estão de acordo com os requisitos de qualidade definidos na Circular Normativa nº 14/DA, de 21/08/2009 da DGS para os parâmetros: desinfetante residual (96%), considerando o intervalo de pH entre 6,9 e 8,0; turvação (~100%); pH (92%); condutividade elétrica (82%); cloretos (89%); oxidabilidade (93%); coliformes totais (98%); *E. coli* (98%); estafilococos totais e produtores de coagulase (89% e 96% respetivamente); *Pseudomonas aeruginosa* (93%); enterococos (97%) e microrganismos cultiváveis a 37°C em 24h (95%) (tabela 1).

Observa-se também, com exceção da turvação e pH, uma grande amplitude e variabilidade de resultados o que reflete variações nas características físico-químicas das águas de alimentação dos vários tanques estudados, mas sobretudo, variações resultantes da deterioração da qualidade da água em função da sua utilização, particularmente ao nível dos valores de condutividade e cloretos. Esta afirmação é corroborada pelo teor de COT que, de todos os parâmetros, é o que apresenta maior percentagem de inconformidades (29%).

De referir que para o cálculo da média e desvio padrão, os resultados bacteriológicos >80 e >300 foram considerados respetivamente de 81 e 301 o que naturalmente fez encurtar estes valores. Na possibilidade de dispormos de valores reais para estes parâmetros, a média e o DV seriam seguramente mais elevados (tabela 1).

Tabela 1: Avaliação geral dos resultados obtidos por parâmetro analítico, de acordo com a Circular Normativa nº 14/DA da DGS.

	N	Amplitude	Média	Desvio Padrão	VI	Incumprimentos (%)
Desinfetante residual (mg/L)	1959	< 0,1 - 24	1,3	1,1	0,5 - 2	4
Turvação (UNT)	1522	< 0,5 - 8,7	0,6	0,3	≤ 4	~ 0
pH	1966	6,4 - 8,4	7,4	0,3	6,9 - 8,0	8
Condutividade (µS/cm)	1108	64 - 9300	1192	1299	≤ 1500	18
Cloretos (mg/L)	861	15 - 2983	274	347	≤ 500	11
Oxidabilidade (mg O ₂ /L)	582	< 0,8 - 14	3,0	1,8	≤ 6	7
COT	520	< 3 - 48	5,7	4,6	≤ 6	29
Coliformes totais	2067	0 - > 80	0,9	7,1	≤ 10 ¹	2
<i>E. coli</i>	2064	0 - > 80	0,3	3,8	0 ¹	2
Estafilococos totais	2068	0 - > 80	8,2	20	≤ 20 ²	11
Estafilococos coagulase +	2067	0 - > 80	0,7	6,6	0 ¹	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2067	0 - > 80	1,8	11	0 ¹	7
Enterococos	2066	0 - > 80	0,5	7,8	0 ¹	3
Microrganismos cultiváveis a 37°C (24h)	2036	0 - > 300	16	58	≤ 100 ¹	5

COT – Carbono Orgânico total; VI - Valor indicativo, ¹ Valor limite, ² Valor recomendado (Circular Normativa nº 14/DA da DGS)

O estudo da distribuição do número de Estafilococos, *Pseudomonas aeruginosa* e Microrganismos cultiváveis a 37°C em função do teor de cloro revela não existir uma correlação entre estas duas variáveis ($R^2 < 0,05$). Contudo, observa-se que a partir de 2,0 mg/L

de desinfetante residual, o número destes microrganismos decresce acentuadamente tendendo para zero quando o teor de desinfetante é de 3 mg/L (gráficos 1-3).

Gráfico 1: Distribuição do número de Estafilococos em função do teor de desinfetante residual.

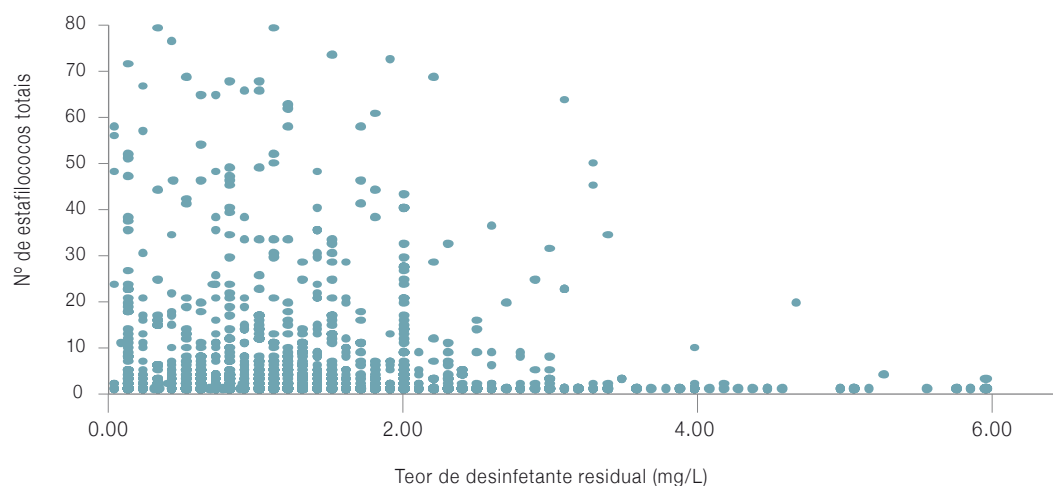


Gráfico 2: ▾ Distribuição do número de *Pseudomonas aeruginosa* em função do teor de desinfetante residual.

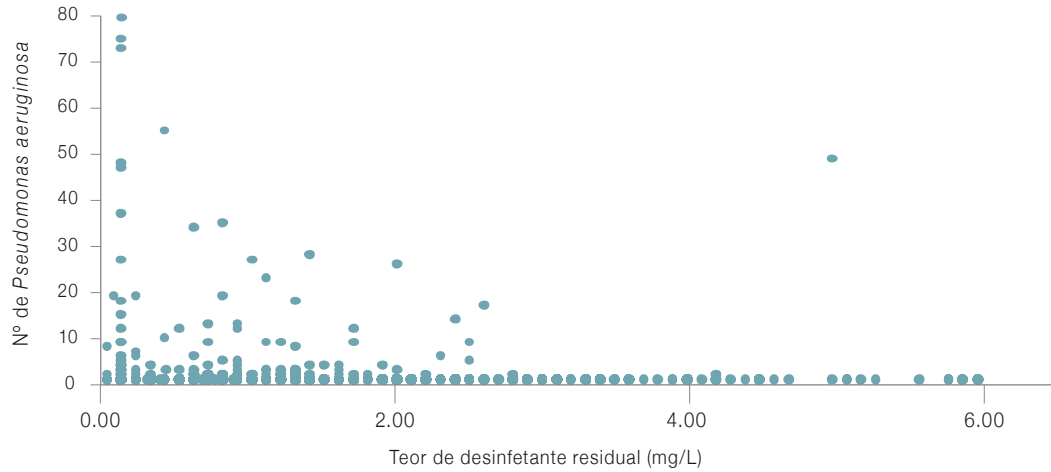
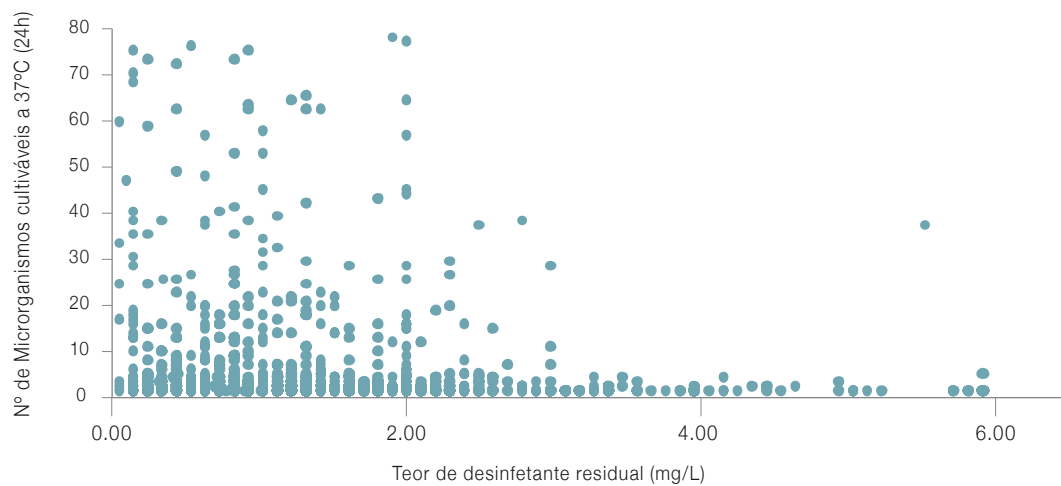


Gráfico 3: ▾ Distribuição do número de Microrganismos cultiváveis a 37°C (24 h) em função do teor de desinfetante residual.



Conclusões

Embora em número reduzido, foram identificadas neste estudo algumas amostras de água de piscina com deficiente qualidade o que se poderá traduzir em risco potencial para a saúde dos utilizadores. O controlo da deterioração da qualidade destas águas depende fundamentalmente de uma gestão adequada que combine desinfecção e renovação da água ajustadas ao número de utilizadores.

A fim de assegurar a qualidade microbiológica da água, realça-se a necessidade de garantir os teores adequados de desinfetante residual, de manter os valores de pH preferencialmente entre 6,9 e 7,4 a fim de proporcionar maior eficácia da desinfecção e de implementar um conjunto de boas práticas por parte dos utilizadores como sejam o duche antes de entrar na piscina.

O desinfetante de uso mais generalizado é o cloro, embora possam também ser utilizados o bromo, o dióxido de cloro e o peróxido de hidrogénio associado a iões de prata e cobre. O ozono e a radiação ultravioleta também podem ser utilizados como adjuvantes da desinfecção com um composto oxidante (cloro ou bromo) (3).

Referências bibliográficas:

- (1) Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território. Decreto Regulamentar nº 5/97, 31 de março. DR, 1ª Série B, nº 75: 1397-1422. Regulamento das Condições Técnicas e de Segurança dos Recintos com Diversões Aquáticas. [LINK](#)
- (2) Direção-Geral da Saúde. Circular Normativa nº 14/DA, de 21/08/2009. Programa de Vigilância Sanitária de Piscinas. [LINK](#)
- (3) World Health Organization. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2, Swimming pools and similar environments. Geneva: WHO, 2006. [LINK](#)