

PROCESSOS DE TRATAMENTO DA ÁGUA E DO AR DE PISCINAS PÚBLICAS

Water and Air Treatment Processes of public swimming pools

Sandra Marisa Cardoso de Sousa

Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal
Email: smarisacsousa@hotmail.com

Fecha recepción:

15 de noviembre de 2012

Paulo Miguel Barbosa Grilo de Magalhães Dias

Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal

Fecha aceptación:

21 de febrero de 2013

Ricardo Fernandes

Faculdade de Desporto, Centro de Investigação CIFI2D
Email: ricfer@fade.up.pt

Susana Soares

Faculdade de Desporto, Centro de Investigação CIFI2D
Email: susana@fade.up.pt

RESUMO

As piscinas de utilização pública constituem-se como infraestruturas complexas, cuja construção deverá ser devidamente ponderada, de forma a garantir-se a sua posterior sustentabilidade. Os custos de manutenção deverão ser controlados, evitando-se a oneração da despesa com o tratamento da água e ar das piscinas, e sempre na salvaguarda da saúde pública. O objetivo deste estudo foi o de avaliar a evolução dos conhecimentos dos gestores/operadores de piscinas e dos processos de tratamento da água e do ar num septénio. O presente estudo foi realizado com base num questionário de qualidade aplicado 123 vezes em Portugal, em dois períodos temporais: G1 - 2003 a 2006 (exceto 2004) e G2 - 2007 a 2009. Os dados recolhidos foram expressos em valores percentuais. Os resultados mais relevantes do estudo referem-se à ausência de evolução do conhecimento dos gestores/operadores na identificação de produtos e equipamentos utilizados no tratamento da água. Os gestores/operadores do G2 conhecem de forma idêntica o agente coagulante utilizado (69% vs 72%) e o produto de desinfeção aplicado na água (97% vs 100%). Inversamente, os gestores/operadores do G2 conhecem melhor o equipamento utilizado no tratamento do ar (29% vs 72%; $P \leq 0.05$). Os resultados, permitiram concluir que os gestores/operadores do G2 possuem maior conhecimento específico relativo aos processos de tratamento do ar de piscinas públicas, mas não da água.

Palavras-chave: ar, água, tratamento, gestor, operador, piscina.

ABSTRACT

The public swimming pools are complex infrastructures whose construction should be properly reflected, to ensure its sustainability. Maintenance costs should be controlled. The water and air swimming pools treatment must not extremely raise the expenses, but keep the public health protection. The aim of the present study was to analyze the temporal evolution of the knowledge of managers/operators of swimming pools on the procedures for water and air treatment in a septennial. This study was conducted using a quality questionnaire applied 123 times in Portugal in two distinct temporal periods: G1 - 2003 to 2006 (except 2004) and G2 - 2007 to 2009. The results obtained were expressed in percentage values. The main finding of the study refers to the inexistence of evolution of managers/operators knowledge in the identification of the products and equipment's used on water treatment. The managers/operators of G2 identically knows the coagulating agent used (69% vs 72%) and the disinfection product used on water (97% vs 100%), as examples. Reversely, the managers/operators of G2 better identify the equipment used on air treatment (29% vs 72%). Our results allowed concluding that G2 managers/operators have better knowledge about process and equipment used on air treatment, but not on water treatment.

Key Words: air, water, treatment, manager, swimming pool.

INTRODUÇÃO

As piscinas de utilização pública são infraestruturas de gestão bastante complexa (Beleza *et al.*, 2005), a qual deverá ser eficiente no sentido de que sejam supridas as necessidades dos seus utilizadores (Batis-ta, 2000; Soares, 2004) e de que seja garantida a sua sustentabilidade, justificando o investimento efetuado na sua construção (Soares, 2004).

Gerir uma piscina de utilização pública é um desafio que exige investimentos avultados para a manutenção e conservação das instalações. Tal facto deverá constituir-se como um reforço para que um cuidadoso tratamento da água e do ar da piscina seja efetuado (Soares, 2004). É indispensável reduzir custos e otimizar a instalação em si, não descurando o controlo efetivo da qualidade da água e do ar (Soares, 2004).

A correta desinfecção da água da piscina e o controlo da qualidade do ar são críticos para a proteção da saúde pública (Lakind *et al.*, 2010). Um simples acidente fecal pode libertar mais de 100 milhões de parasitas na água (Amburgey *et al.*, 2009; Craun *et al.*, 2005; Silva, 2000) e uma vez que as piscinas de utilização pública se constituem como locais de banho comum, a sua correta desinfecção torna-se indispensável para que a saúde pública seja garantida (Lakind *et al.*, 2010).

A reação dos produtos químicos utilizados com a água, leva à formação e acumulação na mesma de compostos químicos resultantes da desinfecção, que se evaporam e que poderão revelar-se nocivos para a saúde dos utilizadores (Lakind *et al.*, 2010, Sinclair *et al.*, 2009). Deste modo, se por um lado a prática de natação apresenta claros benefícios para a saúde (Lakind *et al.*, 2010; Welsh *et al.*, 2005), por outro, à incorreta desinfecção da água vem sendo apontada a responsabilidade pelo aparecimento de algumas afeções, como dermatites, conjuntivites, infeções respiratórias e febre (Beleza *et al.*, 2005; Craun *et al.*, 2005) bem como de doenças cancerígenas (Aprea *et al.*, 2010), resultantes da presença de cloraminas em excesso na atmosfera. Neste sentido, vários fatores como a ventilação, tamanho da instalação e a circulação do ar na mesma (Aprea *et al.*, 2010) tornam-se determinantes para que uma correta extração dos referidos componentes seja efetuada. Por outro lado, o pavimento é igualmente responsável pela propagação de algumas afeções, como a epidermofitose do pé, comumente conhecida por pé de atleta, já que a humidade e a temperatura das piscinas são favoráveis à rápida proliferação de microrganismos (Beleza *et al.*, 2000).

Os utilizadores das piscinas constituem-se como a maior fonte de poluição da água, devido ao uso de loções corporais, à transpiração, sujidade acumulada, urina e secreções salivares (Aprea *et al.*, 2010; Lakind *et al.*, 2010; Silva, 2000). O duche do utilizador antes da entrada na água pode reduzir a contaminação da mesma de 35 a 60% (Keuten *et al.*, 2009), particularmente se for utilizado um sabão (Beleza *et*

al., 2005), reduzindo por sua vez a quantidade de desinfetante necessário e, conseqüentemente, a quantidade de produtos químicos acumulados resultante dessa desinfecção (Lakind *et al.*, 2010).

Em função do afirmado anteriormente, urge que os gestores, bem como os operadores de piscinas, tenham a devida formação no processo de tratamento da água e do ar das piscinas, podendo, deste modo, assegurar o equilíbrio entre o bem-estar e a saúde pública, e a necessidade de garantir a rentabilidade. Contudo, a observação da realidade Portuguesa, no que toca a formação no âmbito do tratamento da água e do ar das piscinas, aponta para a carência de formação legal e institucionalmente reconhecida para os gestores/operadores de piscinas de utilização pública. Alguns destes profissionais frequentaram apenas ações de formação ou cursos breves ministrados por entidades públicas ou privadas de maior ou menor reconhecimento social. Deste modo, torna-se difícil entender não só qual o conhecimento efetivo que estes profissionais possuem, mas também de que forma o atualizam. Foi propósito do presente estudo avaliar a evolução dos conhecimentos dos gestores/operadores de piscinas e dos processos de tratamento da água e do ar num septénio.

MÉTODOS

Previamente à realização do estudo foi elaborado um questionário de qualidade constituído por 69 questões, das quais 17 eram relativas à caracterização da piscina, 4 relativas à acessibilidade à zona de cais, 40 relativas ao circuito de recirculação e tratamento da água e 8 relativas ao circuito de recirculação e tratamento do ar. Antes de ser aplicado, o questionário foi revisto por um especialista em qualidade da água e do ar de piscinas e aferido adotando procedimentos de entrevista a operadores de piscina experientes.

O estudo consistiu na aplicação do questionário a 123 gestores/operadores de piscina entre os anos de 2003 a 2009. As respostas ao questionário foram dadas por escrito. Do número total de questionários preenchidos, 93% provieram de gestores/operadores de piscinas públicas localizadas na zona norte do país, 6% na zona centro e 1% nas ilhas. Os questionários recolhidos foram divididos em dois grupos correspondentes a períodos temporais distintos: G1 [2003 – 2006, exceto 2004, n=62] e G2 [2007 - 2009, n=61].

Para efeitos de tratamento, os itens dos questionários foram agrupados em parâmetros relacionados com o tratamento da água e do ar. A frequência de resposta referente a cada parâmetro foi contabilizada e posteriormente expressa em valores percentuais. Sempre que não foi apresentada qualquer resposta às perguntas que constituíam o questionário, foi assumido que o gestor/operador não possuía conhecimento efetivo sobre o assunto enunciado na questão.

No que respeita especificamente ao tratamento da água de piscinas de utilização pública, foram considerados parâmetros o vazamento dos tanques, o valor do caudal de recirculação, o agente coagulante e o produto utilizado na desinfecção da água.

No que respeita ao tratamento do ar das piscinas foram considerados parâmetros a realização da análise do ar e o equipamento utilizado para o tratamento do mesmo, bem como o valor da humidade relativa e o equipamento utilizado para esta avaliação.

Foi ainda avaliado o tipo de formação que os gestores/operadores possuíam, bem como determinada a entidade promotora da mesma.

Foi utilizado o software *microstat* para efetuar a comparação entre os resultados obtidos no G1 e G2. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

RESULTADOS

Os resultados permitiram avaliar cronologicamente a evolução dos conhecimentos dos gestores/operadores relativamente ao tratamento da água e do ar de piscinas de utilização pública.

Os resultados referentes à ausência de conhecimento dos gestores/operadores em diversos parâmetros relacionados com o tratamento da água de piscinas públicas podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1. Percentagem de gestores/operadores de piscinas que revelaram não possuir conhecimento relativo a parâmetros relacionados com o tratamento da água.

Perguntas	G1	G2
Periodicidade do vazamento dos tanques	8%	5%
Valor do Caudal de recirculação	29%	33%
Período de recirculação da água	24%	28%
Agente coagulante utilizado	31%	28%
Produto utilizado na desinfecção da água	3%	0%

Os resultados relativos aos conhecimentos dos gestores/operadores sobre o tratamento do ar encontram-se na tabela 2.

Tabela 2. Percentagem de gestores/operadores de piscinas que revelaram não possuir conhecimento relativo a parâmetros relacionados com o tratamento do ar.

Perguntas	G1	G2
Realização da análise do ar da piscina	50%	7%
Equipamento utilizado para o tratamento do ar	71%	28%*
Valor da Humidade do Ar	19%	20%
Instrumento de medição da Humidade do Ar	71%	41%*

Nota: *diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$)

Dos gestores/operadores de piscinas inquiridos, 54% (G1) e 72% (G2) afirmaram possuir formação para as funções de tratamento da água e do ar. Essa formação foi dada por diversas entidades como a Federação Portuguesa de Natação, diversas Câmaras Municipais e respetivas empresas de desporto, Instituto Superior de Engenharia do Porto e outras entidades privadas. A diferença percentual entre o G1 e o G2 não foi estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

A desinfecção inadequada das piscinas de utilização pública constitui-se como o fator mais determinante para o aparecimento de doenças nos utilizadores (Craun *et al.*, 2005; Sinclair *et al.*, 2009), pelo que o tratamento adequado do ar e da água é crucial para que a segurança e a saúde pública possam ser garantidas (Lakind *et al.*, 2010). Para tal, os gestores e operadores de piscinas deverão possuir conhecimento específico sobre os procedimentos de desinfecção da cuba e seus espaços envolventes, garantindo uma correta gestão do processo de desinfecção e tratamento. O gestor de uma piscina de utilização pública deverá assegurar o bom funcionamento das instalações e serviços, garantindo para tal, o cumprimento das normas de utilização e de manutenção das condições de qualidade do estabelecimento (Beleza *et al.*, 2005).

Os resultados obtidos neste estudo parecem confirmar que ao longo dos anos se tem verificado um aumento na preocupação com o conhecimento específico acerca dos instrumentos utilizados no tratamento do ar das piscinas de utilização pública. Relativamente ao tratamento da água de piscinas, apesar da aparente diminuição da ausência de resposta de G1 para G2 na identificação dos parâmetros relativos à periodicidade de vazamento dos tanques, do agente coagulante utilizado e do produto de desinfecção aplicado na água, as diferenças não foram significativas. Deste modo, no que se refere ao tratamento de água de piscinas, não se verificou uma evolução do conhecimento dos gestores/operadores.

No que respeita ao tratamento do ar das piscinas, a diminuição da ausência de resposta obtida no parâmetro relativo ao equipamento utilizado para o tratamento do ar parece revelar maior conhecimento acerca deste procedimento. De facto, são vários os estudos relativos à análise da qualidade do ar das piscinas que alertam para o facto de que uma incorreta desinfecção e tratamento do mesmo poderão colocar em risco a saúde pública, sendo inclusivamente responsáveis pelo desenvolvimento de algumas doenças respiratórias de origem cancerígena nos utilizadores (Aggazzotti *et al.*, 1995; Aprea *et al.*, 2010; Bernard *et al.*, 2007; Craun *et al.*, 2005; Fantuzzi *et al.*, 2001; Jovanovic *et al.*, 1995; Lakind *et al.*, 2010; Nemery *et al.*, 2002; Stottmeister, 1999).

Está descrito que a renovação do ar e a manutenção dos valores da humidade dentro dos intervalos normativos, entre outros aspetos, parecem constituir-

se como os fatores que maior influência exercem sobre a conservação das instalações e a otimização de custos de exploração das mesmas (Soares, 2004). A devida análise da humidade do ar torna-se também imprescindível para que este tipo de infraestrutura se mantenha sustentável. Numa piscina coberta, as condições térmicas e higrométricas são de primordial importância, já que o acondicionamento do ar numa piscina coberta representa investimentos elevados e custos de operação importantes (Beleza *et al.*, 2005). O aumento de respostas identificativas de qual o instrumento utilizado na medição da humidade parece comprovar a melhoria de conhecimento específico sobre este parâmetro, que se poderá traduzir num aperfeiçoamento do controlo, tratamento e monitorização da qualidade do ar, contribuindo para a sua melhoria nas piscinas de utilização pública.

O número de gestores/operadores possuidor de formação na área do tratamento da água e do ar de piscinas de utilização pública não foi superior no G2, o que parece indiciar alguma despreocupação por parte das entidades reguladoras da saúde pública para com este assunto. Importa ainda salientar que a formação existente carece de enquadramento legal, na medida em que os gestores/operadores de piscinas apenas referiram ter realizado ações de formação ou cursos breves promovidos por entidades diversas, acima das quais não existe qualquer organismo que proceda à acreditação e creditação da formação. Deste modo, é crescente a importância da criação de legislação específica para o tratamento da água e do ar das piscinas públicas, bem como a promoção de formação devidamente reconhecida e creditada, de forma a garantir a existência de gestores/operadores aptos para o desempenho da sua função, garante de aumento da rentabilidade e da defesa da saúde pública.

CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu-nos concluir que os gestores/operadores do G2 possuem maior conhecimento específico relativo aos processos de tratamento do ar de piscinas públicas. No entanto, o conhecimento específico relativo aos processos de tratamento da água parece não ter evoluído no septénio analisado. Parece ainda existir uma manifesta carência de formação acreditada e creditada vo-

cacionada para a função de gestor/operador de piscinas de utilização pública.

REFERÊNCIAS

- Aggazzotti, G., Fantuzzi, G., Righi, E., & Predieri, G. (1995). Environmental and biological monitoring of chloroform in indoor swimming pools. *J Chromatogr A*, 710(1), 181-190.
- Amburgey, J. E., Fielding, R. R., & Arrowood, M. J. (2009). *Filtration removals and swim diaper retention of Cryptosporidium in swimming pools*. Paper presented at the Swimming Pool & Spa International Conference, London.
- Apra, M. C., Banchi, B., Lunghini, L., Pagliantini, M., Peruzzi, A., Sciarra, G. (2010). Disinfection of swimming pools with chlorine and derivatives: formation of organochlorinated and organobrominated compounds and exposure of pool personnel and swimmers. *Nat Sci*, 2(2), 68-78.
- Batista, L. L. (2000). O técnico de manutenção de piscinas. In FPN (Ed.), *Curso de Manutenção de Piscinas: FPN*.
- Beleza, V. M., Santos, R., Pinto, M. (2007). *Piscinas: Tratamento de águas e utilização de energia*. Porto: Politema – Fundação Instituto Politécnico do Porto.
- Bernard, A., Carbonnelle, S., Dumont, X., & Nickmilder, M. (2007). Infant swimming practice, pulmonary epithelium integrity, and the risk of allergic and respiratory diseases later in childhood. *Pediatrics*, 119(6), 1095-1103.
- Craun, G. F., Calderon, R. L., Craun, M. F. (2005) Outbreaks associated with recreational water in the United States. *Int. J. Environ. Health Res*, 15 (4), 243-262.
- Fantuzzi, G., Righi, E., Predieri, G., Ceppelli, G., Gobba, F., Aggazzotti, G. (2001). Occupational exposure to trihalomethanes in indoor swimming pools. *Science of Total Environment*, 264 (3): 257-265.
- Jovanovic, S., Wallner, T., Gabrio, T. (1995). Final report on the research project "Presence of haloforms in pool water, air and in swimmers and lifeguards in out-door and indoor pools". Stuttgart, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg.
- Keuten, M. G. A.; Verberk, J. Q. J. C.; Pleumeekers, O.; van Spengen, J.; van Dijk, J. C. (2009). *Determination and reduction of bathing loads in public swimming pools*. Paper presented at the Swimming Pool & Spa International Conference, London.
- Lakind, J. S., Richardson, S. D., Blount, B. C. (2010). The good, the bad, and the volatile: can we have both healthy pools and healthy people? *Environ Sci Technol*, 44: 3205-3210.
- Nemery, B., Hoet, P. H. M., Nowak, D. (2002). Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health. *Eur Respir J*, 19: 790-793.
- Silva, I. M. (2000). Piscinas e saúde pública. Qualidade microbiológica da água. A higiene nas instalações de apoio. In FPN (Ed.), *Curso de Manutenção de Piscinas: FPN*.
- Sinclair, R. G., Jones, E. L., & Gerba, C. P. (2009). Viruses in recreational water-borne disease outbreaks: a review. [Review]. *J Appl Microbiol*, 107(6), 1769-1780.
- Soares, S. (2004). *Tratamento do ar e da água de piscinas públicas. Manual para técnicos de actividades aquáticas*. Porto: Xistarca, Promoções e Publicações Desportivas Lda.
- Stottmeister E. (1999). Occurrence of disinfection by-products in swimming pool waters. *Umweltmedizinischer Informationsdienst*. 2: 21-29.
- Welsh, L., Kemp, J. G., Roberts, R. G. (2005). Effects of physical conditioning on children and adolescents with asthma. *Sports Med*, 35(2): 127-141.