

Autor: Paulo Diegues¹, Vítor Martins²

Resumo

A presente comunicação incide sobre os principais riscos associados à contaminação da água de uma piscina ou jacuzzis, quer do ponto de vista dos agentes microbiológicos que podem estar presentes, quer do ponto de vista dos produtos químicos utilizados no tratamento da água, focando-se sumariamente os riscos físicos a que podem estar sujeitos os utilizadores destes espaços públicos.

É também focada a importância de uma correcta vigilância sanitária das piscinas e jacuzzis e de a nível Nacional existirem critérios comuns que permitam uma actuação mais uniforme das Autoridades de Saúde

Palavra: Chave: água, saúde, agentes patogénicos, produtos químicos, riscos associados, vigilância.

¹ Engenheiro do Ambiente Especialista em Engenharia Sanitária - Direcção-Geral da Saúde

² Biólogo – Direcção-Geral da Saúde

Riscos para a Saúde associados à operação de Piscinas e Jacuzzis

1. Introdução

O **risco** pode ser definido como uma medida de dois factores a destacar, perigo para a saúde associado à exposição a uma dada substância e a probabilidade da sua ocorrência. O **perigo** é o impacto adverso na saúde que resulta da exposição a uma dada substância. Muitas vezes a substância é referida como o perigo, do que propriamente associada ao efeito adverso que pode causar.

A **avaliação do risco** compreende a **análise do risco** (identificação dos perigos e estimativa dos riscos) e avaliação **de opções** (desenvolvimento de opções e análises das opções).

A **gestão do risco** envolve os seguintes passos: **decisão, implementação, monitorização e avaliação da performance, e revisão de todo o programa**).

Os modelos de avaliação dos riscos normalmente usados em vários países envolvem identificação dos perigos, examinar a dose - resposta a uma dada substância ou grupo de substâncias, ou toxicidade no caso de substâncias químicas, determinação da natureza e extensão da exposição, avaliação das várias opções para a redução dos riscos e a escolha da opção a implementar para a redução do risco.

A determinação do risco está associada a critérios científicos de determinação dos perigos (como os químicos, radiológicos, microbiológicos e físicos) e aos potenciais danos causados à saúde humana, os quais são avaliados face aos benefícios.

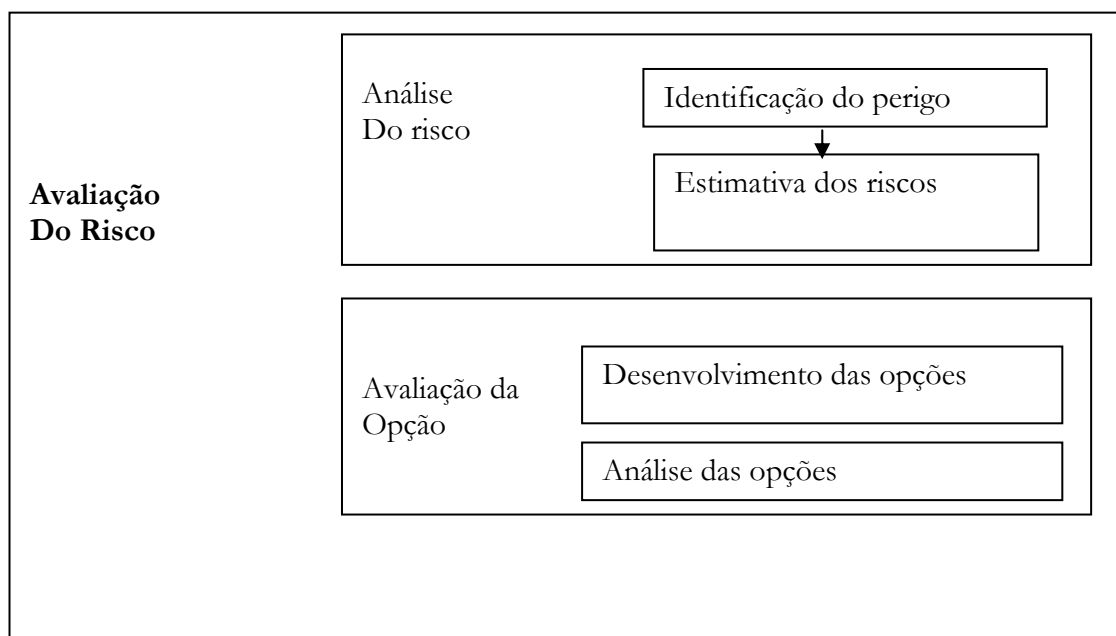
A **avaliação do risco** sub divide-se na **análise do risco** (em que são identificados os perigos para a saúde e a estimativa dos risco, assim como as opções de avaliação).

A **análise do risco** começa com a identificação dos perigos para a saúde, com base em relatórios clínicos, investigações epidemiológicas, estudos toxicológicos, ou análise às propriedades químicas das substâncias.

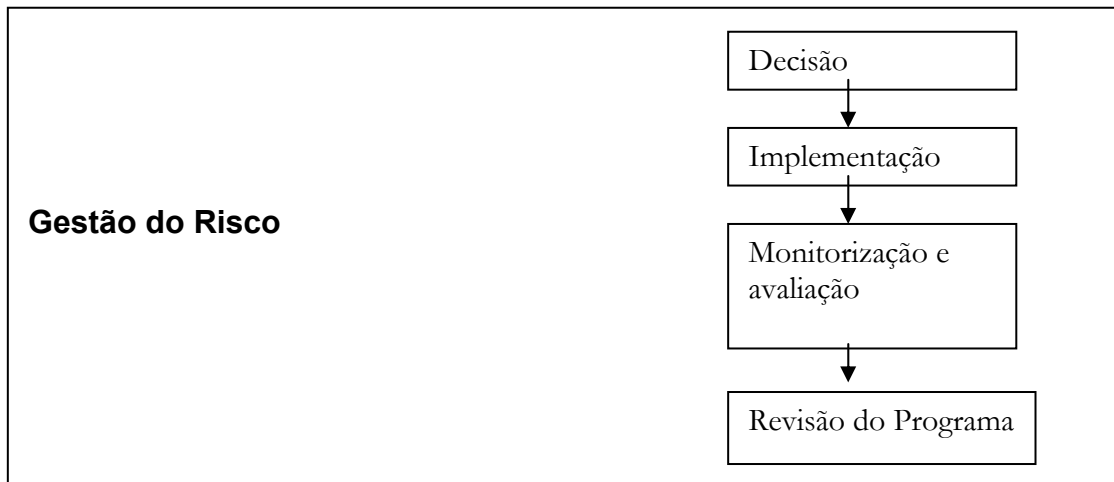
Quando um perigo é identificado, deve-se ter em conta a probabilidade da sua ocorrência, estimando-se o risco associado.

Estas técnicas de estimar o risco podem envolver saber o nível a partir do qual o perigo constitui risco para a saúde, que está exposto ao mesmo (idade, estado de saúde, sexo etc...).

Modelo para avaliação e gestão do risco



Riscos para a Saúde associados à operação de Piscinas e Jacuzzis



Os principais riscos associados aos utentes das piscinas são os seguintes:

- Riscos físicos;
- Riscos químicos;
- Riscos microbiológicos associados à produção de aerossóis;
- Riscos microbiológicos associados à qualidade da água.

2. *Riscos Físicos*

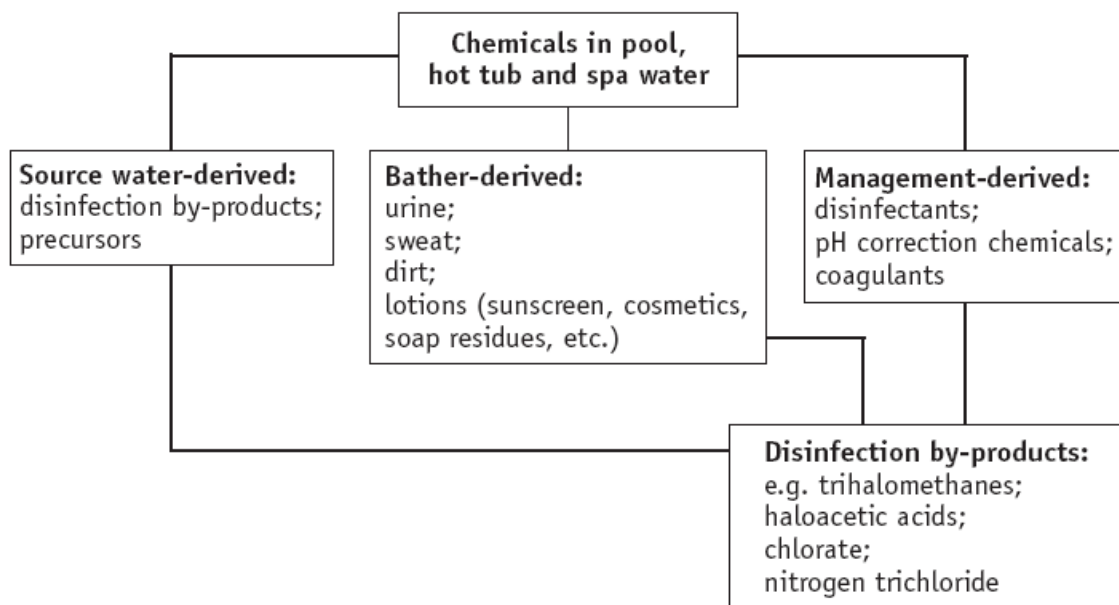
Salientam-se os seguintes:

- Risco de explosão associado ao transporte, armazenamento e manipulação de desinfetantes de baixa estabilidade;
- Risco eléctrico associado à utilização de equipamento eléctrico;
- Radiação não ionizante associada à exposição a luz solar em piscinas exteriores;
- Stress térmico associado ao trabalho em espaço confinado (piscinas interiores, sala das máquinas);
- Acidentes: quedas associadas ao pavimento húmido/escorregadio e queimaduras associadas à manipulação incorrecta de produtos químicos corrosivos;
- Ruído e vibrações associado ao funcionamento das máquinas;
- Afogamento.

3. Riscos Químicos

Os riscos químicos associados à utilização de produtos empreguem no tratamento da água e nas operações de higienização e limpeza (cloro e seus derivados), e aos perigos associados à sua utilização: à absorção cutânea, digestiva ou inalatória.

As suas potenciais origens são as seguintes:



Quando o cloro se dissocia na água pode com os compostos de azoto formar as cloraminas (NH_2Cl (monocloraminas), NHCl_2 (dicloroamina), e NCl_3 (tricloraminas) as quais devem ser mantidas em concentrações o mais baixo possíveis, já que podem afectar as mucosas nasais e o globo ocular.

Por sua vez o cloro ao reagir com a matéria orgânica presente na água pode formar subprodutos que dão origem aos trihalometanos (dibromoclorometano (CHBr_2Cl), bromodiclorometano (CHBrCl_2) Clorofórmio (CHCl_3) etc. ...), destes o clorofórmio e o bromodiclorometano são potencialmente carcinogénicos para os seres humanos – Grupo 2B do IARC), sendo compostos voláteis podem estar presentes no ar.

Os valores guias recomendados são os seguintes:

Para as **cloraminas**, adopta-se o valor limite de conforto de $0,5 \text{ mg/m}^3$ de NCl_3 , para exposições de longa duração e $1,5 \text{ mg/m}^3$ para exposições de curta duração.

Para o clorofórmio, adopta-se como valor indicativo o preconizado no Anexo ao Decreto-Lei N.º 290/2001, de 16 de Novembro, para exposições profissionais:

10 mg/m^3 (medidos ou calculados em relação ao período de referência de oito horas em média ponderada).

Cuidados a ter com o armazenamento de produtos químicos:

Riscos para a Saúde associados à operação de Piscinas e Jacuzzis

- ✓ 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
- ✓ 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 produtos 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.

3. Riscos Microbiológicos Associados à Produção de Aerossóis

Os principais riscos microbiológicos associados à produção de aerossóis estão relacionados com a presença na água da bactéria *Legionella*, 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, e jacuzzis etc...

Os factores que contribuem para o seu aparecimento são os seguintes:

- Temperatura da água entre – 25-40°C
- Presença de nutrientes e de biofilmes
- Défice de desinfectante residual
- Má higienização de todo o equipamento (filtros, bocas de jactos de água, tubagem, etc)
- Défice de renovação da água

Riscos para a Saúde associados à operação de Piscinas e Jacuzzis

- Presença de materiais porosos e de derivados de silicone nas redes e tubagens associados aos equipamentos que potenciam o crescimento bacteriano;
- Condições de pH entre os 5 e 8;
- Zonas preferenciais de estagnação de água (reservatórios, depósitos, pontos de extremidade das redes pouco utilizados etc...);
- Presença de L-cisteína, sais de ferro e de zinco (devido aos fenómenos de corrosão), relacionados com as propriedades físico-químicas e bacteriológicas da água.

Como realizar a avaliação do risco num Spa ou Jacuzzi

Factores a ter em conta:

- Presença do agente infeccioso (Bactéria Legionella) no Spa;
- Condições óptimas para o crescimento do agente infeccioso, temperatura (30 a 40°C), presença de nutrientes (matéria orgânica);
- Modo de exposição dos trabalhadores e dos utilizadores do Spa, ao agente infeccioso presente no aerossol formado pela agitação da água;
- Presença de pessoas que podem estar expostas ao agente infeccioso, pessoas que trabalham no Spa ou que passem junto de Spa;
- Consultar a planta do Spa (rede de águas e rede de ar (sistema de climatização) e decidir quais as zonas que podem estar em risco;
- Saber qual a origem da água e de possíveis fontes alternativas;
- Avaliar as possíveis fontes de contaminação da água (presença de biofilmes nas tubagens, défice de desinfectante residual, higienização da área envolvente à piscina (presença de terra, folhas, relva, quando o Spa é no exterior etc...);
- Verificar se são cumpridos os regulamentos de operação e manutenção do Spa;
- As pessoas que irão trabalhar perto do Spa se usam os EPI (equipamentos de protecção individual) adequados ao trabalho a realizar;
- Verificar o dimensionamento do Spa, quer quanto à sua capacidade de lotação, dimensões, e capacidade de água e do tanque de compensação ou de balanço;
- Verificar o tipo de equipamento de dosagem de produtos químicos englobando os sistemas automáticos, controlos automáticos, sistemas de bombagem, tanque de balanço e sistemas de injeção de ar;
- Casas das máquinas e materiais de construção, estação de bombagem;
- Tipo de sistema de filtração;
- Fonte de aquecimento da água e temperatura de projecto;
- Equipamentos de dosagem de produtos químicos, seu armazenamento e equipamentos de protecção individual dos trabalhadores;
- Tipo de controlo do sistema de tratamento da água (actividade microbiológica, residual de desinfectante etc...);

Riscos para a Saúde associados à operação de Piscinas e Jacuzzis

- Método usado para controlo do pH (bisulfato de sódio);
- Tipo de regime de limpeza ao equipamento (áreas que são limpas, como e quando);
- Regime de controlo da qualidade da água tratada (testes microbiológicos e sua frequência, parâmetros operacionais avaliados e acções a requerer quando os mesmos excedem os valores guias);
- Existência de livro de registo sanitário, com todos os registos do ponto de vista da operação e manutenção do equipamento, incluindo o controlo da qualidade da água (pontos de amostragem, parâmetros analisados), avaliação da eficiência dos equipamentos, ocorrência de avarias e medidas implementadas para a sua resolução;
- Existência de protocolos específicos para a limpeza, desinfecção, operação e manutenção de todos os equipamentos afectos ao Spa;
- Existência de um programa de prevenção e controlo da Doença dos Legionários, no qual deve estar bem discriminado as funções de cada trabalhador, incluindo o Encarregado Geral e o Engº Responsável pela manutenção e operação, assim como o responsável da Administração pela implementação deste programa;
- As responsabilidades são repartidas pelos projectistas, produtores do equipamento, importadores, fornecedores, instaladores e equipas de exploração.

Prevenção da Doença dos Legionário e Aspectos Operativos e de Manutenção num Spa

Acções Diárias:

Antes da abertura ao público

- Verificar a turvação da água antes da sua utilização;
- Verificar se os sistemas de dosagem automática de reagentes e de tratamento estão a funcionar segundo as recomendações do fabricante (Lâmpadas de UV ou sistema de Ozono);
- Verificar se a quantidade de produtos químicos armazenados nos depósitos é a adequada;
- Determinar o valor do pH e verificar a concentração de biocida residual.

Durante o dia

- Verificar regularmente os sistemas de dosagem automática de reagentes e dos equipamentos de tratamento;
- Determinar o valor do pH e do residual de biocida de 2 em 2 horas;
- Determinar os Sólidos dissolvidos totais ou a condutividade quando adequado;
- Verificar se desinfecção da água é correcta, com manutenção de um residual de desinfectante adequado
- Renovação constante da água dos jacuzzis, pelo menos metade do volume de água deve ser repostado diariamente;

Riscos para a Saúde associados à operação de Piscinas e Jacuzzis

- Limpeza e desinfecção diária do espaço envolvente (filtros, grelhas e o canal de descarga de over-flow), usando uma solução de cloro de 5 a 10 mg/l;
- Inspeccionar os filtros de protecção das bombas e limpá-los quando necessário;
- A lavagem do filtro de areia em pressão deve ser diária ou pelo menos de dois em dois dias;
- A água de recirculação deve ser filtrada e desinfectada com biocida oxidante
- Inspeccionar o tanque de compensação e proceder à sua limpeza se necessário;
- Preencher o livro de registo diário, com todas as ocorrências.

Semanalmente

- Pelo menos uma vez por semana limpar e desinfetar todos os equipamentos do *jacuzzi*, (jactos de água – zona de desenvolvimento preferencial de biofilmes)

Mensalmente

- Efectuar as análises microbiológicas e físico - químicas adequadas, numa primeira fase devem ser quinzenais (contagem total de bactérias aeróbias, *Pseudomonas aeruginosa*; *Escherichia coli*,)
- Limpar os sistemas de entrada de ar para o sistema;
- Inspeccionar as tubagens acessíveis e todos os injectores de água para verificar a presença de biofilmes e proceder à sua limpeza;
- Verificar todos os sistemas automáticos e todos os automatismos estão a funcionar adequadamente;
- Limpar todos os eléctrodos e proceder à sua calibração (pH, etc...);
- Verificar se o programa de prevenção da Doença dos Legionários está a ser cumprido por todos os intervenientes.

Trimestralmente

- Verificar o funcionamento dos filtros de água;
- Efectuar a análise da *Legionella* na água, se todos os procedimentos de prevenção estiverem a ser cumpridos, se tal não ocorrer a frequência da análise deve ser superior

Anualmente

- Verificar todos os procedimentos escritos, incluindo todos os protocolos (limpeza, desinfecção, operação, manutenção, choque químico ou térmico quando se verifique presença da bactéria *Legionella*, metodologias de comunicação e intervenção dos vários agentes no âmbito de um programa de prevenção e controlo da Doença dos Legionários);
- Verificar a eficiência dos filtros em pressão.

4. Riscos Microbiológicos Associados à qualidade água

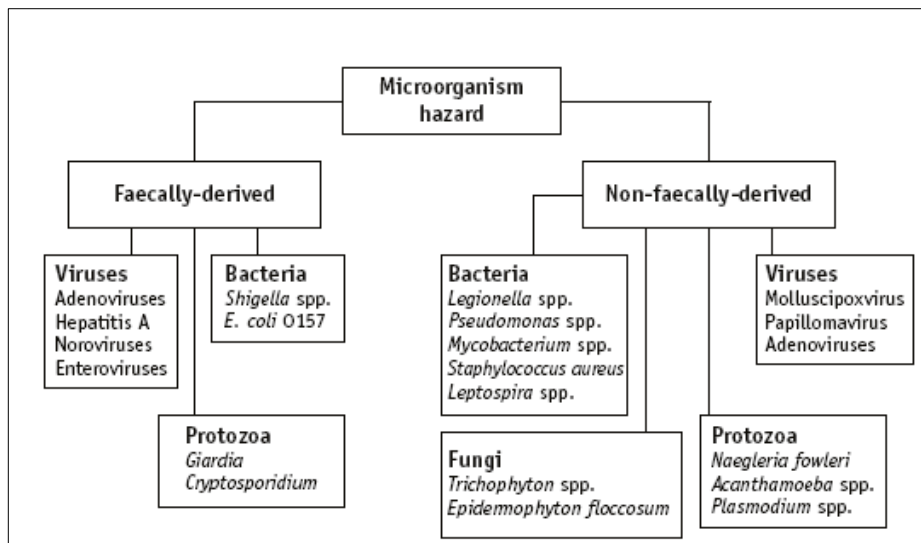


Figura 1: Microbial hazards

O risco de contrair doenças ou infecções associadas com piscinas ou ambientes aquáticos está associado primariamente com a contaminação fecal da água.

Esta contaminação pode ser introduzida na água da piscina através:

- Fezes libertadas pelos utilizadores (Acidente Fecal, resíduos fezes no corpo do banhista)
- Fonte de água contaminada
- Contaminação animal directa (aves, roedores)

A contaminação pode também ser de origem não-fecal, e ser introduzida na água pelos banhista através:

- Vomito
- Muco
- Saliva
- Pele

O próprio ambiente circundante da piscina pode também contaminar a água, especialmente em piscinas descobertas através do:

- Pó
- Solos
- Areia
- Folhas

Riscos para a Saúde associados à operação de Piscinas e Jacuzzis

- Erva circundante

A contaminação dos banhistas pode fazer-se quer através do contacto com a água contaminada, através das superfícies, da formação de aerossóis e também através do contacto directo pessoa-pessoa.

Entre as bactérias, a *Shigella* e a *E. coli* são duas bactérias frequentemente associadas a surtos relacionados com piscinas.

O *Staphylococcus aureus* é também uma bactéria que pode causar infecções cutâneas, apresentando uma resistência fraca à acção do desinfetante

Pseudomonas aeruginosa é o maior agente infeccioso e pode causar infecções dos olhos, ouvidos e pele, entre outras.

A sua presença sugere a ocorrência de problemas operacionais na piscina (falhas na desinfecção, ou problemas relacionados com os filtros ou com as tubagens)

Entre o grupo dos protozoários dois de origem fecal são motivo de preocupação:

Giardia e o *Cryptosporidium*

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

O *Cryptosporidium* provoca diarreia crónica em indivíduos imunocomprometidos.

A diarreia é aquosa e abundante, podendo levar à perda importante de fluidos e nutrientes.

Outro protozoário, a ameba *Naegleria fowleri*, de origem não fecal, é um agente microbiológico muitas vezes fatal. Esta ameba encontra-se no ambiente (água e solo). Apenas esta espécie infecta os humanos.

Em relação aos vírus, a maior parte dos surtos são provocados na maioria por adenovírus, apesar de outros vírus estarem também envolvidos.

Nas piscinas cobertas, uma grande numero de fungos podem ser isolados.

Trichophyton mentagrophytes

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

Candida albicans

Riscos para a Saúde associados à operação de Piscinas e Jacuzzis

As leveduras pertencem a uma categoria de fungos cosmopolitas, muito difundidos na natureza e considerados como saprofitas inofensivos.

No entanto são hoje frequentes as afecções por qualquer espécie de *Cândida*, especialmente em indivíduos imunodeprimidos.

Entre os factores que favorecem o desenvolvimento de microrganismos na água de uma bacia:

- Elevada concentração de banhistas;
- Deficiência ou ausência de tratamento de água;
- Deficiência na renovação de água e ar;
- Atmosfera húmida;
- Temperaturas elevadas;
- Recurso a materiais que possam servir de substrato para microorganismos

Bibliografia:

1. World Health Organization Guidelines for Safe Recreational Water Environments – Swimming Pools and Similar Environments, volume 2-. WHO (2006);
2. HSE “Management of Spa Pools – Controlling the Risks of Infection – Health Protection Agency – UK 2006;
3. NSW – Health – Department of Health “ Public Swimming Pool and Spa pool Guidelines” – June 1996;
4. Queensland Health Swimming an Spa Pool, Water Quality and Operational Guidelines 8 October 2004).
5. http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/naegleria/factsht_naegleria.htm#what