

## Prevalência de fungos nas superfícies: o caso dos ginásios com piscina

Carla Viegas<sup>1</sup>, Célia Alves<sup>2</sup>, Elisabete Carolino<sup>3</sup>, Laura Rosado<sup>2</sup>, Carlos Silva Santos<sup>4</sup>

1. Área Científica de Saúde Ambiental, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. [carla.viegas@estesl.ipl.pt](mailto:carla.viegas@estesl.ipl.pt)
2. Laboratório de Micologia, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge.
3. Área Científica de Matemática, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa.
4. Grupo de Disciplinas Saúde Ambiental e Ocupacional, Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa.

**RESUMO: Introdução** - Os ginásios com piscina poderão constituir um ambiente potenciador da disseminação fúngica, devido não só às variáveis ambientais, como a temperatura e humidade do ar, mas também devido ao crescente número de frequentadores desses espaços e às medidas higio-sanitárias aplicadas. **Objetivos** - Descrever os fenómenos ambientais da contaminação fúngica no pavimento dos ginásios com piscina e explorar eventuais associações entre variáveis ambientais. **Metodologia** - Realizou-se um estudo descritivo transversal, tendo sido monitorizada a contaminação fúngica no pavimento de dez ginásios com piscina mais frequentados dos 30 existentes na zona de Lisboa. Colheram-se amostras de superfícies, em seis locais diferentes, através da técnica de esfregaço por zaragatoa, antes e após a lavagem e desinfecção. Simultaneamente, monitorizaram-se os parâmetros ambientais, temperatura e humidade do ar, através do equipamento Babouc A, da LSI Systems. **Resultados** - Foram identificadas 37 espécies diferentes de fungos filamentosos, em que o género mais frequentemente isolado, antes (19,1%) e após (17,2%) a lavagem e desinfecção, foi *Fusarium sp.* Relativamente às leveduras, foram identificadas doze espécies diferentes. *Cryptococcus sp.* (40,6%) foi o género mais frequente antes da lavagem e desinfecção e, após os mesmos procedimentos, foi o género *Candida sp.* (49,3%). A lavagem e desinfecção não apresentaram a eficácia esperada e verificou-se que a relação entre a contaminação fúngica e a temperatura e humidade não é estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). **Conclusões** - A distribuição fúngica no pavimento foi coincidente com estudos internacionais; no entanto, os resultados referentes à eficácia da lavagem e desinfecção não foram os esperados e a relação entre a contaminação fúngica e a temperatura e a humidade não coincidem com os resultados de outros estudos, eventualmente devido à influência de outras variáveis ambientais.

*Palavras-chave:* ginásios, piscinas, contaminação fúngica, variáveis ambientais, temperatura, humidade

## Prevalence of fungi in surfaces: gymnasiums with swimming pool case

**ABSTRACT: Background** - Gyms with pool environment may promote the fungal contamination not only due to variables such as temperature and air humidity, but also because of the growing number of people attending these spaces and hygienic measures applied. **Objectives** - To describe the environmental fungal contamination phenomena in the surfaces of gyms with pool and explore possible associations between environmental variables. **Methods** - A descriptive study was developed and for this fungal contamination in the surface of ten establishments, being the most popular of the thirty existing in Lisbon area, was monitored. Swab samples from surfaces were collected, before and after cleaning and disinfection, in six different places of each establishment. Simultaneously, environmental parameters - temperature and humidity - were also monitored through the equipment Babouc A, from LSI Systems. **Results** - Thirty-seven different species of fungi were identified. *Fusarium sp.* was the most frequent before (19.1%) and after (17.2%) cleaning and disinfection. Regarding yeast, twelve different species were identified. *Cryptococcus sp.* (40.6%) was the most frequent before cleaning and disinfection and *Candida sp.* (49.3%) was the most frequent after. Cleaning and disinfection do not present

the expected efficiency and the fungal contamination showed no significant relationship with temperature and humidity ( $p > 0.05$ ). **Conclusions** - The fungus distribution in the floor was similar with international studies. However, results concerning the efficiency of cleaning and disinfection were not the expected and relationship between fungal contamination and the temperature and humidity are contradictory with results of others studies, maybe due to the influence of other environmental variables.

*Keywords: gymnasiums, swimming pools, fungal contamination, environmental variables, temperature, humidity*

## Introdução

A presença fúngica é ubíqua e universal, tanto em ambientes interiores como em exteriores. No exterior está dependente, essencialmente, da estação do ano, pluviosidade, humidade, temperatura, vento e dos nutrientes disponíveis de cada região. No ambiente interior, além da temperatura e humidade, que são factores a considerar em ambos os ambientes, a velocidade do ar, a actividade humana, o tipo de climatização e, ainda, as condições higio-sanitárias dos espaços interiores poderão condicionar a contaminação fúngica.

Segundo um estudo realizado em dezasseis países europeus em 2003<sup>1</sup>, denominado *Achilles Project*, 34,9% de 70.497 sujeitos tinham infecções fúngicas nos pés, sendo a *Tinea pedis* e a onicomicose as mais comuns. A *Tinea pedis*, vulgarmente conhecida como "pé de atleta" é a mais comum dermatomicose, podendo ser transmitida de forma directa, por contacto entre dois indivíduos, ou indirecta quando se faz através de objectos ou superfícies que foram contaminados<sup>2</sup>. Em relação à onicomicose, esta é diagnosticada geralmente associada a *Tinea pedis* ou pode ocorrer devido a traumatismo na unha durante, por exemplo, a actividade física<sup>2</sup>. A forma de contágio de ambas as patologias poderá ocorrer através da exposição dos pés descalços a superfícies contaminadas<sup>2</sup>.

No que concerne aos agentes etiológicos destas doenças, mais especificamente os fungos filamentosos considerados patogénicos (dermatófitos), foi constatado que os mais comumente isolados nas piscinas incluem *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* e *Epidermophyton floccosum*. Estas três espécies são conhecidas como sendo os agentes etiológicos mais comuns de *Tinea pedis* em todo o mundo<sup>3</sup>. Em relação aos fungos filamentosos não dermatófitos (FFND), potencialmente patogénicos, os mais frequentemente isolados em piscinas incluem os géneros *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Penicillium* e *Phoma*<sup>3</sup>. No caso das leveduras, além da espécie *Candida albicans*, também foram isoladas espécies do género *Trichosporon* nas superfícies junto às piscinas<sup>4</sup>.

Relativamente à contaminação fúngica em superfícies, não existem referenciais legais nacionais. Será necessário investigar, não só referenciais quantitativos, mas também sobre as espécies a valorizar nos diferentes contextos profissionais e também de lazer, pois espécies fúngicas diferentes têm efeitos na saúde diversos<sup>5</sup>.

As variáveis ambientais, como a temperatura e a humidade, poderão potenciar a disseminação fúngica nas superfícies contribuindo para a ocorrência de *Tinea pedis* e onicomicose. Estas poderão suceder devido à exposição a fungos dos trabalhadores e utentes dos ginásios com piscina, sendo necessário, por isso, conhecer melhor as condições concretas de trabalho.

Face à pertinência do tema, este estudo apresentou como objectivos descrever os fenómenos ambientais da contaminação fúngica no pavimento dos ginásios com piscina e explorar eventuais associações com variáveis ambientais.

## Materiais e Métodos

Realizou-se um estudo descritivo transversal e, para alcançar os objectivos anteriormente descritos, foi monitorizada a contaminação fúngica nas superfícies duma amostra de conveniência de 10 ginásios com piscina, por serem os mais frequentados dos 30 existentes na grande zona de Lisboa. Colheram-se amostras, antes e após os procedimentos de lavagem e desinfecção, de 60 locais (6 locais de cada estabelecimento), nomeadamente junto ao tanque principal, próximo do *jacuzzi*, nas escadas de acesso à zona envolvente à piscina, nos estúdios de treinos onde se realizavam maior número de actividades com pé descalço e nos balneários e vestiários de ambos os sexos, perfazendo um total de 120 colheitas. Simultaneamente, monitorizaram-se os parâmetros ambientais, temperatura e humidade, através do equipamento de leitura directa Babouc A, da LSI Systems e segundo a Norma Internacional ISO 7726:1998<sup>6</sup>.

A técnica de esfregaço por zaragatoa foi realizada de acordo com os procedimentos constantes na ISO 18593:2004<sup>7</sup>, utilizando um quadrado de metal inoxidável de 10 cm, que foi desinfectado com álcool etílico a 70%, entre colheitas. As amostras foram transportadas em ambiente refrigerado e processadas no próprio dia.

O processamento das zaragatoas foi realizado recorrendo à técnica de espalhamento por estrias em meio de malte agar com cloranfenicol (MEA) e em meio de agar micobiótico (AM) para pesquisa de dermatófitos, tendo sido realizadas 3 réplicas por amostra. Posteriormente, as placas de meio foram incubadas a 27°C durante 5 a 7 dias no caso dos MEA e durante 15 a 20 dias no caso dos AM e controladas, periodicamente, para verificar a evolução do crescimento das colónias<sup>8</sup>. A identificação fúngica foi, sempre que possível, até à espécie, pois os efeitos adversos sobre

a saúde divergem com as diferentes espécies fúngicas<sup>5</sup>. A identificação de fungos filamentosos foi alcançada através de microscopia óptica mediante a observação das características morfológicas constantes em bibliografia ilustrada<sup>9</sup> e a identificação de leveduras foi obtida, à semelhança de outro estudo, através do sistema de galerias de identificação ID 32C da bioMérieux<sup>10</sup>.

Foram obtidos resultados qualitativos através da identificação das espécies fúngicas isoladas e quantitativos expressos em Unidades Formadoras de Colônias por metro quadrado (UFC/m<sup>2</sup>).

Com os dados obtidos, realizaram-se tabelas de frequência da distribuição das espécies fúngicas isoladas, comparou-se a contaminação fúngica antes e depois dos procedimentos de lavagem e desinfecção e analisou-se a dependência da concentração fúngica com as variáveis ambientais monitorizadas. A confidencialidade e anonimato dos resultados e a identificação dos estabelecimentos envolvidos foram assegurados, de modo a garantir a protecção das informações fornecidas.

## Resultados

Em relação aos fungos filamentosos, foram identificadas 37 espécies diferentes, em que os géneros mais frequentemente isolados, antes e depois da lavagem e desinfecção das superfícies, foram *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* e *Scytalidium sp.* Antes da lavagem e desinfecção (ALD) das superfícies isolaram-se 29 espécies diferentes. Entre as espécies do género *Fusarium*, a mais frequente foi *Fusarium oxysporum* e, entre as espécies do género *Aspergillus*, a mais frequente foi *Aspergillus versicolor*. Relativamente aos fungos dermatófitos apenas foi identificado *T. mentagrophytes*.

Depois da lavagem e desinfecção (DLD) das superfícies foram identificadas 25 espécies diferentes. Entre as espécies do género *Fusarium*, a mais frequente foi também *Fusarium oxysporum*. No que concerne aos fungos dermatófitos, além de *T. mentagrophytes*, foi também identificado *T. rubrum*.

Relativamente às leveduras, foram identificadas 12 espécies diferentes. *Cryptococcus* foi o género mais frequente antes dos procedimentos de lavagem e desinfecção e, depois desses procedimentos, foi o género *Candida*. A espécie *Trichosporon mucoides* foi a mais frequente antes e depois da lavagem e desinfecção. Dez espécies diferentes foram identificadas antes da lavagem e desinfecção, nomeadamente, *Trichosporon mucoides*, *Rhodotorula sp.*, *Candida sp.*, *Candida parapsilosis*, *Candida guilliermondii*, *Cryptococcus humicola*, *Cryptococcus curvatus*, *Cryptococcus laurentii*, *Cryptococcus albidus* e *Cryptococcus uniguttulatus*. Depois da lavagem e desinfecção foram identificadas 11 espécies diferentes, identificando-se, além das presentes antes da lavagem e desinfecção (com excepção *Cryptococcus curvatus*), *Candida famata* e *Cryptococcus neoformans* (Tabela 1).

Na comparação quantitativa entre as UFC/m<sup>2</sup> das espécies isoladas, antes e depois da lavagem e desinfecção das superfícies, constatou-se que, em 5 dos 60 locais monitorizados, não foram isoladas espécies fúngicas. Além disso,

**Tabela 1:** Géneros de fungos filamentosos e leveduras isolados com maior frequência no pavimento dos 10 estabelecimentos monitorizados.

Fungos Filamentosos	ALD Frequência (%)	DLD Frequência (%)
<i>Fusarium sp.</i>	19,1	17,2
<i>Penicillium sp.</i>	11,5	16,9
<i>Scytalidium sp.</i>	11,5	13,3
<i>Phoma sp.</i>	10,7	10,3
<i>Cladosporium sp.</i>	8,4	3,3
<i>Aspergillus sp.</i>	6,1	4,2
<i>Trichophyton sp.</i>	2	1,1
Outros	30,7	33,7
Leveduras	ALD Frequência (%)	DLD Frequência (%)
<i>Cryptococcus sp.</i>	40,6	7,8
<i>Candida sp.</i>	25,1	49,3
<i>Trichosporon sp.</i>	21,7	37,1
<i>Rhodotorula sp.</i>	12,6	5,8

dos 55 locais onde se isolaram espécies fúngicas, 26 locais (47,3%) apresentaram maior número de UFC/m<sup>2</sup> depois dos procedimentos de lavagem e desinfecção e 23 locais (41,8%) evidenciaram maior número de UFC/m<sup>2</sup> antes desses procedimentos. Em 6 (10,9%) dos locais não houve alteração do número de UFC/m<sup>2</sup>. Foi possível também verificar que foram isoladas mais UFC/m<sup>2</sup> de leveduras do que fungos filamentosos antes e depois da lavagem e desinfecção.

Para comparar a contaminação fúngica, entre antes e depois da lavagem e desinfecção em cada local de colheita dos 10 estabelecimentos, foi aplicado o teste de Wilcoxon, tendo sido obtida a seguinte tabela de resultados (Tabela 2).

Com os resultados apresentados na Tabela 2, pode afirmar-se que ocorreu alteração estatisticamente significativa entre antes e depois da lavagem e desinfecção na quantidade de fungos filamentosos nas escadas de acesso à zona envolvente à piscina ( $p = 0,044 < \alpha = 0,05$ ) e junto ao jacuzzi ( $p = 0,042 < \alpha = 0,05$ ) e na quantidade de leveduras nos balneários/vestiários masculinos ( $p = 0,028 < \alpha = 0,05$ ).

Considerando os resultados apresentados na Tabela 3, onde constam as médias e os desvios padrão (estes últimos muito elevados, o que indica uma grande variabilidade) dos fungos filamentosos e das leveduras antes e depois da lavagem e desinfecção, é possível verificar que, relativamente aos fungos filamentosos, apenas nos balneários/vestiários masculinos e no estúdio ocorreu diminuição de fungos filamentosos, apesar de não ser uma redução significativa (resultado apresentado na Tabela 2). Em relação às leveduras, verificou-se uma redução significativa nos balneários/vestiários masculinos (resultado apresentado na Tabela 2) e nos balneários/vestiários femininos e junto ao tanque principal também se verificou redução, mas não foi significativa (resultado apresentado na Tabela 2).

Quanto aos resultados sobre a influência das variáveis

**Tabela 2:** Resultados da aplicação do teste de Wilcoxon.

Local de colheita	Fungos Filamentosos		Leveduras	
	z	p	z	p
Balneários/Vestiários Masculinos	-1,442	0,149	-2,201	<b>0,028</b>
Balneários/Vestiários Femininos	-0,184	0,854	-1,214	0,225
Escadas de acesso	-2,018	<b>0,044</b>	-0,105	0,916
Próximo da piscina	-1,521	0,128	-0,365	0,715
Junto <i>jacuzzi</i>	-2,035	<b>0,042</b>	-0,980	0,327
Estúdio	-1,300	0,194	0,000	1,000

**Nota:** Valores a negrito significam diferenças significativas ao nível de significância de 5%.

**Tabela 3:** Média e desvio padrão dos resultados referentes à contaminação fúngica.

Local de colheita	Fungos Filamentosos ALD		Fungos Filamentosos DLD		Leveduras ALD		Leveduras DLD	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Balneários/Vestiários Masculinos	<b>5,000</b>	9,944	<b>3,700</b>	8,341	<b>12,560</b>	18,139	<b>0,220</b>	0,667
Balneários/Vestiários Femininos	0,300	0,675	1,200	3,458	<b>2,780</b>	5,333	<b>0,330</b>	1,000
Escadas de acesso	1,400	1,776	5,400	5,317	13,250	27,644	14,630	28,208
Junto tanque principal	7,000	8902	12,110	13,242	<b>71,880</b>	108,137	<b>63,750</b>	104,284
Junto <i>jacuzzi</i>	10,700	10,863	15,100	12,565	18,330	29,745	27,330	26,622
Estúdio	<b>0,700</b>	1,160	<b>0,300</b>	0,675	0,000	0,000	0,000	0,000

**Nota:** Valores a negrito significam locais onde se verificou diminuição da contaminação fúngica..

ambientais monitorizadas, verificou-se que a relação entre a contaminação fúngica (leveduras e fungos filamentosos) e a temperatura e humidade não é estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Como exemplo dos resultados obtidos, apresentam-se nas Figuras 1, 2 e 3 os diagramas de dispersão, que ilustram a relação (muito fraca) das variáveis ambientais (temperatura, humidade e a associação entre temperatura e humidade) com as UFC/m<sup>2</sup> de fungos filamentosos antes da lavagem e desinfecção das superfícies. Como se pode verificar, a temperatura contribui somente em 7,52% para a explicação da variação das UFC/m<sup>2</sup>, em que por cada °C a mais há um aumento de 0,8572 nas UFC/m<sup>2</sup>, e a humidade contribui somente em 5,07% para a explicação da variação das UFC/m<sup>2</sup>, em que por cada unidade a mais de humidade há um aumento de 0,103 nas UFC/m<sup>2</sup>. Quanto à associação entre temperatura e humidade (influência conjunta), esta contribui somente em 9,09% para a explicação da variação das UFC/m<sup>2</sup>, em que pelo aumento de uma unidade na temperatura e na humidade há um aumento de 0,005 nas UFC/m<sup>2</sup>.

## Discussão

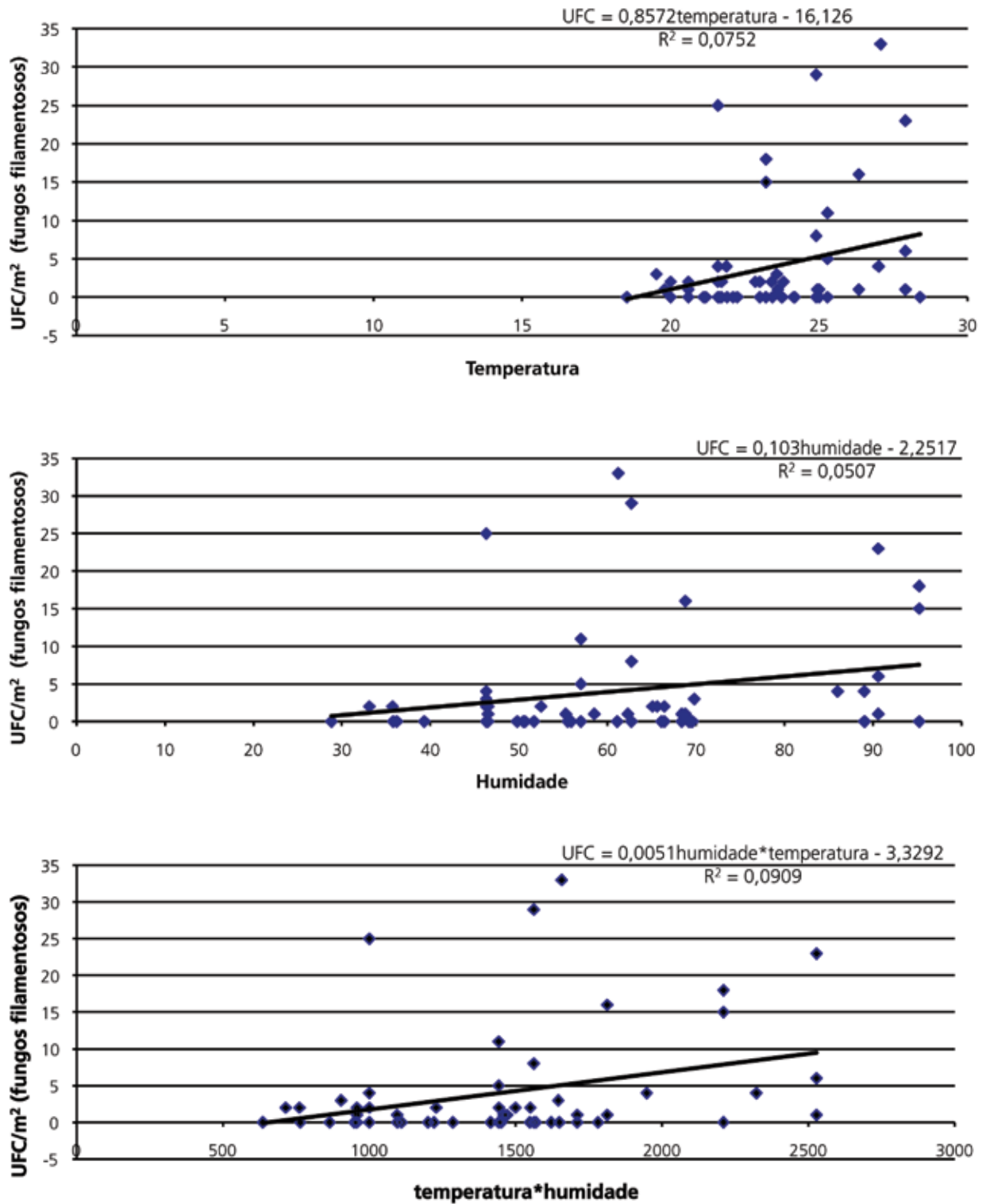
Existe uma grande diversidade de agentes etiológicos da *Tinea pedis* e onicomicose, nomeadamente dermatófitos, FFND e leveduras. Algumas das espécies fúngicas isoladas no estudo são responsáveis por essas dermatomicoses, nomeadamente *T. mentagrophytes* e *T. rubrum*<sup>3</sup>, *Fusarium sp.*,

*Scytalidium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Cladosporium sp.*, *Phoma sp.*<sup>11</sup>, *Candida sp.*, *Trichosporon sp.* e *Cryptococcus sp.*<sup>12-13</sup>.

Em relação aos dermatófitos, o género *Trichophyton*, com as espécies *T. rubrum* e *T. mentagrophytes*, foi isolado em 5 estabelecimentos, podendo ter sido disseminado por indivíduos com lesões ou portadores sãos, visto ser possível isolar dermatófitos em indivíduos sem lesões aparentes e tratar-se de uma espécie antropofílica<sup>14</sup>. De salientar também que, três das vezes em que foi isolado, foi-o depois dos procedimentos de lavagem e desinfecção, presumivelmente devido ao facto desses procedimentos e/ou os produtos aplicados não serem os adequados para a eliminação de algumas espécies fúngicas<sup>14</sup>.

Num estudo que decorreu entre 1980 e 2005 no Reino Unido<sup>16</sup>, constatou-se que *T. rubrum* e *T. mentagrophytes* compreenderam 80% de todos os dermatófitos isolados em 1980 e 90% dos isolamentos em 2005. Neste mesmo estudo, é possível verificar que *T. rubrum* continua a dominar relativamente a todas as outras espécies fúngicas isoladas no Reino Unido e que é tipicamente o agente causal de dermatomicoses nos pés. Em Portugal, em estudos realizados em Braga<sup>17</sup> e no Porto<sup>18</sup>, *T. rubrum* foi também a espécie mais isolada. Não é, pois, de estranhar que as 2 espécies de dermatófitos tenham sido isoladas em 5 dos 10 estabelecimentos monitorizados.

Relativamente aos FFND e à semelhança de um estudo realizado em piscinas italianas<sup>4</sup>, o género *Fusarium sp.* foi também o mais frequente. As 3 espécies pertencentes ao



Figuras 1, 2 e 3: Influência da temperatura, humidade e associação entre temperatura e humidade nas UFC/m<sup>2</sup> de fungos filamentosos antes das operações de lavagem e desinfecção.



gênero isoladas no estudo foram: *Fusarium clamidosporo*, *Fusarium oxysporum* e *Fusarium solani*, sendo as duas últimas as mais frequentes causadoras de onicomicoses por FFND. Nos últimos anos, o aumento da detecção de casos de onicomicoses causadas por estes fungos, particularmente *Fusarium sp.*, obriga a incluí-los como possíveis agentes etiológicos destas doenças<sup>10,12</sup>.

O gênero *Scytalidium*, isolado também no estudo, é considerado patogénico em regiões tropicais, à semelhança dos dermatófitos. Tanto o gênero *Scytalidium* como o gênero *Fusarium* são capazes de metabolizar a queratina nas unhas, mas com menor intensidade que os dermatófitos<sup>19</sup>.

No mesmo grupo de fungos, o gênero *Aspergillus*, isolado com frequência nas onicomicoses dos pés<sup>11</sup> e encontrado nas superfícies antes e depois da lavagem e desinfecção, incluiu várias espécies, nomeadamente: *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus nidulans*, *Aspergillus niger* e *Aspergillus versicolor*.

No caso das leveduras, têm-se verificado várias infecções devido às espécies *C. albicans*, *C. famata*, *C. parapsilosis*, *C. guilliermondii*, *Cryptococcus albidus*, *Cryptococcus laurentii*, *Cryptococcus neoformans* e do gênero *Rhodotorula*, todas elas isoladas no estudo<sup>13</sup>. No que concerne às espécies de *Candida sp.*, o gênero mais frequente depois da lavagem e desinfecção, estas são patogénicas oportunistas que podem causar infecções invasivas em hospedeiros com as defesas afectadas<sup>13</sup>.

Relativamente ao gênero de leveduras *Cryptococcus*, verificou-se que foi o mais frequente antes da lavagem e desinfecção e que algumas das espécies isoladas são patogénicas. A espécie *C. neoformans*, isolada depois da lavagem e desinfecção, é considerada como a principal causa de infecção fúngica do sistema nervoso central em indivíduos imunodeprimidos, sendo várias vezes considerada como patogénica sistémica<sup>20</sup>. O gênero *Trichosporon* tem vindo a aumentar a sua incidência, estando também relacionado com infecções em doentes com sistema imunológico deficiente<sup>13</sup>. No estudo, a espécie *Trichosporon mucoides* foi a mais frequente antes e depois da lavagem e desinfecção das superfícies.

Foi também possível constatar que 26 dos 55 locais onde foram isoladas espécies fúngicas apresentaram maior número de UFC/m<sup>2</sup> depois dos procedimentos de lavagem e desinfecção e que apenas se verificou redução significativa depois dos procedimentos de lavagem e desinfecção nos banheiros/vestiários masculinos e apenas em relação às leveduras, não sendo por isso os resultados esperados em relação à eficácia desses procedimentos. Estas situações podem dever-se, eventualmente, ao facto dos procedimentos de lavagem e desinfecção e dos produtos utilizados não serem os mais adequados e devido ao facto de poderem ocorrer contaminações cruzadas decorrentes da utilização comum dos materiais utilizados noutros estabelecimentos. Estas justificações poderão também explicar o facto de surgirem espécies fúngicas depois dos procedimentos de lavagem e desinfecção diferentes das isoladas antes dos mesmos procedimentos.

Constatou-se também que antes e depois dos procedimentos de lavagem e desinfecção das superfícies foram isoladas mais UFC/m<sup>2</sup> de leveduras do que fungos filamentosos, podendo dever-se ao facto de as leveduras serem mais difíceis de se disseminar no ar, mantendo-se nas superfícies<sup>21</sup> ou, ainda, devido ao facto de poderem ser mais resistentes aos produtos aplicados nas superfícies para respectiva lavagem e desinfecção.

Apesar de a evidência científica constante em artigos internacionais<sup>22-23</sup> ser contrária, verificou-se que as relações entre a contaminação fúngica e a temperatura e humidade não é estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Estas situações podem justificar-se pela influência de outras variáveis ambientais que também condicionam a disseminação fúngica e que não foram alvo de estudo, nomeadamente o tipo de procedimentos de lavagem e desinfecção aplicados às superfícies e produtos utilizados, os componentes dos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, que podem funcionar como reservatórios de fungos<sup>24</sup>, os próprios utentes e profissionais, que poderão transportar uma grande diversidade de espécies fúngicas<sup>25</sup> e, ainda, o tipo de actividades realizadas nos espaços<sup>26</sup>.

## Conclusões

Foi possível verificar que várias espécies fúngicas isoladas nas superfícies podem ser responsáveis pela *Tinea pedis* e pela onicomicose e que os procedimentos de lavagem e desinfecção das superfícies não apresentaram a eficácia esperada em relação à diminuição da contaminação fúngica nas superfícies. Foram isoladas mais UFC/m<sup>2</sup> de leveduras do que de fungos filamentosos, podendo ser devido às características das espécies fúngicas.

Ao contrário de outros estudos, as variáveis ambientais monitorizadas não apresentaram a influência esperada na contaminação fúngica, o que poderá, eventualmente, ter resultado de variáveis de confundimento não investigadas neste estudo.

## Referências bibliográficas

1. Burzykowski T, Molenberghs G, Abeck D, Haneke E, Hay R, Katsambas A, et al. High prevalence of foot diseases in Europe: results of the Achilles Project. *Mycoses*. 2003 Dec;46(11-12):496-505.
2. Caputo R, De Boulle K, Del Rosso J, Nowicki R. Prevalence of superficial fungal infections among sports-active individuals: results from the Achilles survey, a review of the literature. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2001 Jul;15(4):312-6.
3. Ali-Shtayeh MS, Khaleel TKh, Jamous RM. Ecology of dermatophytes and other keratinophilic fungi in swimming pools and polluted and unpolluted streams. *Mycopathologia*. 2002;156(3):193-205.
4. Brandi G, Sisti M, Papparini A, Gianfranceschi G, Schiavano GS, De Santi M, et al. Swimming pools and fungi: an environmental epidemiology survey in Italian indoor swimming facilities. *Int J Environ Health Res*. 2007 Jun;17(3):197-206.

5. Rao CY, Burge HA, Chang JC. Review of quantitative standards and guidelines for fungi in indoor air. *J Air Waste Manag Assoc.* 1996 Sep;46(9):899-908.
6. International Standard ISO 7726:1998. Ergonomics of the thermal environment: instruments for measuring physical quantities.
7. International Standard ISO 18593:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs: horizontal methods for sampling techniques from surfaces using contact plates and swabs 2004.
8. Kaur R, Kashyap B, Bhalla P. Onychomycosis: epidemiology, diagnosis and management. *Indian J Med Microbiol.* 2008 Apr-Jun;26(2):108-16.
9. De Hoog GS, Guarro J, Gene J, Figueras MJ. Atlas of clinical fungi. 2<sup>nd</sup> ed. [s.l.]: ASM Press; 2001. ISBN 9070351439
10. Ghannoum MA, Hajjeh RA, Scher R, Konnikov N, Gupta AK, Summerbell R, et al. A large-scale North American study of fungal isolates from nails: the frequency of onychomycosis, fungal distribution and antifungal susceptibility patterns. *J Am Acad Dermatol.* 2000 Oct;43(4):641-8.
11. Gianni C, Cerri A, Crosti C. Non-dermatophytic onychomycosis: an underestimated entity? A study of 51 cases. *Mycoses.* 2000;43(1-2):29-33.
12. Araújo AJ, Sousa MA, Bastos OM, Oliveira JC. Onicomicoses por fungos emergentes: análise clínica, diagnóstico laboratorial e revisão [Onychomycosis caused by emergent fungi: clinical analysis, diagnosis and revision]. *An Bras Dermatol.* 2003 Jul-Ago;78(4):445-55. Portuguese
13. Odds F. *Candida and candidosis.* 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey: W.B. Saunders Co; 1988. ISBN 0702012653
14. Attye A, Auger P, Joly J. Incidence of occult athlete's foot in swimmers. *Eur J Epidemiol.* 1990 Sep;6(3):244-7.
15. Ferreira WF, Sousa JC. *Microbiologia.* Lisboa: Lidel; 2000. ISBN 9727571123
16. Borman AM, Campbell CK, Fraser M, Johnson EM. Analysis of the dermatophyte species isolated in the British Isles between 1980 and 2005 and review of worldwide dermatophyte trends over the last three decades. *Med Mycol.* 2007 Mar;45(2):131-41.
17. Valdigem GL, Pereira T, Macedo C, Duarte ML, Oliveira P, Ludovico P, et al. A twenty-year survey of dermatophytoses in Braga, Portugal. *Int J Dermatol.* 2006 Jul;45(7):822-7.
18. Lopes V, Velho G, Amorim ML, Cardoso ML, Massa A, Amorim JM. Incidência de dermatófitos, durante três anos, num hospital do Porto (Portugal) [Three years incidence of dermatophytes in a hospital in Porto (Portugal)]. *Rev Iberoam Micol.* 2002;19:201-3. Portuguese
19. Gupta AK, Cooper EA, MacDonald P, Summerbell RC. Utility of inoculum counting (Walshe and English criteria) in clinical diagnosis of onychomycosis caused by nondermatophytic filamentous fungi. *J Clin Microbiol.* 2001 Jun;39(6):2115-21.
20. Kauffman CA, Mandell GL. Atlas of fungal infections. 2<sup>nd</sup> ed. [s.l.]: Current Medicine Group; 2006. ISBN 9781573402422
21. Goyer N, Lavoie J, Lazure L, Marchand G. Bioaerosols in the workplace: evaluation, control and prevention guide [Internet]. Quebec: Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec; 2001. Available from: [www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-24.PDF](http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-24.PDF)
22. Kakde UB, Kakde HU, Saoji AA. Seasonal variation of fungal propagules in a fruit market environment, Nagpur (India). *Aerobiologia.* 2001 Jun;17(2):177-82.
23. Kemp PC, Neumeister-Kemp HG, Esposito B, Lysek G, Murray F. Changes in airborne fungi from the outdoors to indoor air; Large HVAC systems in nonproblem buildings in two different climates. *AIHA J.* 2003 Mar-Apr;64(2):269-75.
24. Scheff PA, Paulius VK, Curtis L, Conroy LM. Indoor air quality in a middle school, Part II: Development of emission factors for particulate matter and bioaerosols. *Appl Occup Environ Hyg.* 2000 Nov;15(11):835-42.
25. Buttner MP, Stetzenbach LD. Monitoring airborne fungal spores in an experimental indoor environment to evaluate sampling methods and the effects of human activity on air sampling. *Appl Environ Microbiol.* 1993 Jan;59(1):219-26.

Artigo recebido em 26.01.2009 e aprovado em 18.06.2009.