

**FUNGOS ISOLADOS EM UM GINÁSIO DE ESPORTES NA CIDADE DE SÃO PAULO:  
PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE AMBIENTAL PARA PREVENÇÃO DE MICOSES EM  
CENTROS RECREATIVOS**

**FUNGI ISOLATED FROM A SPORT GYM IN THE CITY OF SÃO PAULO: CRITICAL CONTROL  
POINTS OF ENVIRONMENTAL FOR MYCOSIS PREVENTION IN RECREATIONAL CENTERS**

**Alleceineia Bispo da Cruz<sup>1</sup>, Maria Solange Francos<sup>2</sup>, Simone Aquino<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo - Instituto Adolfo Lutz.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Nove de Julho.

<sup>3</sup>Mestrado Profissional em Administração-Gestão Ambiental e Sustentabilidade da Universidade Nove de Julho

\*Endereço para correspondência: Rua Deputado Salvador Julianelli, s/n - Barra Funda, São Paulo - SP, 01156-000.  
Telefone: +55 (11) 3823-9000. E- mail: siaq06@hotmail.com

**RESUMO**

Na cidade de São Paulo é comum o uso de piscinas públicas para lazer, porém, estes locais podem servir como pontos de disseminação de micoses. O presente estudo teve como objetivo identificar a presença de fungos isolados no ambiente de um Centro Educacional e Recreativo na cidade de São Paulo. Foram realizados isolamentos da micobiota em ágar Sabouraud de 102 amostras ambientais nos meses de julho, setembro e outubro de 2015. Diversos gêneros de bolores como *Alternaria*; *Aspergillus*; *Aureobasidium*; *Bipolaris*; *Cladosporium*; *Curvularia*; *Nigrospora*; *Penicillium*; *Rhizopus*; *Trichoderma* Fungos Não Esporulados. Leveduras como *Rhodotorula* (65%) e dermatófitos como *Trichophyton rubrum* (4%) e *Microsporum gypseum* (2%) foram isolados do ambiente, indicando a importância do monitoramento ambiental para a prevenção da saúde coletiva.

**Palavras-Chave:** Fungos; piscinas; micoses; dermatófitos; saúde coletiva.

**ABSTRACT**

In the city of São Paulo is common the use of public swimming pools for leisure, however, these places can serve as points of dissemination of mycoses. The present study aimed to identify the presence of isolated fungi in the environment of an educational and recreational center in the city of São Paulo. Mycobiota isolations were performed in Sabouraud agar of 102 environmental samples in the months of July, September and October 2015. Various moulds genera as *Alternaria*; *Aspergillus*; *Aureobasidium*; *Bipolaris*; *Cladosporium*; *Curvularia*; *Nigrospora*; *Penicillium*; *Rhizopus*; *Trichoderma* and fungi non-sporulated. Yeasts as *Rhodotorula* (65%) and dermatophytes such as *Trichophyton rubrum* (4%) and *Microsporum gypseum* (2%) were isolated from the environment, indicating the importance of environmental monitoring for the prevention of collective health.

**Key Words:** Fungi; pools; mycoses; dermatophytes; public health.

**INTRODUÇÃO**

Os fungos são organismos eucariontes, unicelulares ou multicelulares filamentosos, com ampla distribuição geográfica. São geralmente terrestres, com poucas espécies aquáticas e apresentam reprodução assexuada e sexuada, principalmente por esporos resistentes ao

ambiente. Como parasitas, causam doenças em plantas, no homem e em outros animais, conhecidas como micoses (1-3).

As micoses podem ser superficiais, subcutâneas, cutâneas ou sistêmicas, sendo que dentre as micoses superficiais, as chamadas dermatomicoses são infecções fúngicas frequentes e que se caracterizam por comprometerem pele, pêlos e unhas.

Nestes casos, os fungos limitam-se a parasitar a superfície da pele, ou seja, esses organismos invadem e colonizam as camadas mortas ou queratinizadas, o que na maioria das vezes não causa repercussão histológica. No entanto, a presença do fungo e de seus metabólitos pode provocar uma reação inflamatória variável em cada hospedeiro (4, 5).

As micoses que acometem seres humanos estão associadas a algumas doenças de base e outros fatores de risco; assim como o uso de corticoides, drogas imunossupressoras em transplantados, pacientes com AIDS e com Síndrome de Down possuem maior predisposição em desenvolver micoses (6). Segundo Almeida (1), o contágio pode ocorrer por contato direto com solo, seres humanos e outros animais contaminados ou de forma indireta por exposição a superfícies de disseminação de microrganismos (fômites).

Países tropicais como o Brasil e outros da América Latina, apresentam clima quente e úmido, tornando-se o *habitat* ideal para disseminação destes fungos (6). Outro fato que induz a dispersão de micoses é o aumento na frequência de utilização de espaços públicos para prática de exercícios físicos, já que a população urbana, geralmente, opta por atividades esportivas comunitárias (7).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os fungos patogênicos ou contaminantes ambientais, potencialmente oportunistas, formam um grupo muito extenso, devendo ser monitorado em vários ambientes (8).

Ginásios com piscina representam um importante disseminador de diferentes espécies de fungos, filamentosos ou leveduriformes, não apenas por fatores ambientais como umidade e temperatura, mas também pela higienização, que pode não ser realmente eficaz na eliminação dessas espécies contaminantes. Uma vez que a água e as superfícies de piscinas, geralmente, são monitoradas somente quanto há existência de bactérias, considerando que não existem métodos de desinfecção totalmente eficientes em relação à presença de fungos (6, 3, 9).

Considerando a importância de trabalhos como esse, deve ser considerado que as micoses podem acometer vários indivíduos, com diferentes manifestações

clínicas, sendo um problema de Saúde Pública, uma vez que estes indivíduos (pessoas imunodeprimidas, idosos e crianças) podem ser mais suscetíveis em ambientes públicos e de grande circulação de pessoas. Neste sentido, a adoção de medidas de prevenção são fatores extremamente importantes para evitar contaminações fúngicas em usuários de piscinas em ginásio de esportes.

O objetivo geral do presente estudo foi realizar um levantamento da frequência de fungos isolados de diversos ambientes em um ginásio de esportes. Como objetivos específicos também identificar os pontos de contaminação fúngica ambiental e conhecer os principais gêneros fúngicos em pontos críticos de controle.

## METODOLOGIA

O local de estudo foi o Ginásio de Esportes do Centro Educacional Unificado (CEU) Parque Veredas João Antônio da Silva, localizado na zona leste de São Paulo, SP. O Centro Educacional funciona como escola de ensino infantil, fundamental e centro de recreação para os moradores da região, com piscinas, quadras, teatro e outras atrações para distração dos diversos visitantes durante os finais de semana, principalmente durante o verão (10).

Os pontos de coleta selecionados foram locais de maior possibilidade de circulação e contato direto entre usuários e superfícies. O local possui três piscinas (pequena, média e grande), sendo uma para adultos e duas destinadas ao público infantil, além de uma área com chuveiros externos, lava-pés e um vestiário interno. As amostras foram coletadas no ano de 2015 em 3 períodos distintos: coleta I, no mês de julho, ocasião em que haveria uma pausa das atividades nas piscinas no inverno e reforma no centro recreativo, quando também os vestiários não seriam usados; coleta II, no mês de setembro, no momento de reabertura e início das atividades nas áreas de piscinas e vestiários e; coleta III no mês de outubro, quando havia um grande giro de pessoas nas áreas citadas.

Em cada ponto de coleta foram colhidos *Swabs* em duplicata, umedecidos em água destilada estéril, totalizando 34 amostras por dia de coleta (n= 102 amostras). Os pontos de coleta foram:

bordas das piscinas (grande, média e pequena); boia de uso coletivo; chuveiro externo das piscinas; azulejos da parede lateral esquerda e direita (piscina grande); prancha de uso coletivo; corrimão da escada da piscina grande; degraus externos da escada da piscina grande; piso dentro da piscina pequena (vazia). Pontos de coleta dos vestiários: piso lava pés; piso da entrada do vestiário; pia do vestiário; piso do box do chuveiro do vestiário; torneira do chuveiro interno; piso dos bancos do vestiário.

Os *Swabs* foram acondicionados individualmente em sacos plásticos (*ziplock*) e esterilizados por radiação gama (ionizante) com fonte Cobalto 60 no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN) - USP. No Laboratório de Biociências da Universidade Nove de Julho foram semeados (em duplicata) em placas de Petri contendo ágar *Sabouraud* e, posteriormente, incubadas a 25°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ), permanecendo durante sete dias em estufa incubadora de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) (8, 11).

Após a incubação, as placas foram examinadas quanto aos gêneros fúngicos isolados em relação ao total de fungos presentes nas amostras, ou seja, as unidades formadoras de colônias (UFC) de cada gênero tiveram sua frequência calculada pelo total de fungos isolados em todas as amostras. Para a observação microscópica da morfologia, foi empregada a técnica do exame micológico direto em microscópio óptico de luz, na qual um pequeno fragmento do fungo foi transferido em lâmina e lamínula de vidro, contendo uma gota de lactofenol de azul-algodão. A identificação dos gêneros e espécies de fungos ocorreu de acordo com critérios descritivos macroscópicos e microscópicos, com base nas chaves taxonômicas descritas por Pitt e Hocking (11).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de fungos isolados de 102 amostras ambientais, foi observada a presença de 15 gêneros fúngicos: *Alternaria* (15%); *Aspergillus* (7%); *Aureobasidium* (2%); *Bipolaris* (2%); *Cladosporium* (11%); *Curvularia* (6%); *Microsporium* (2%); *Nigrospora* (13%); *Penicillium* (17%); *Rhizopus* (2%); *Rhodotorula* (65%);

*Trichoderma* (19%); *Trichophyton* (4%); Leveduras não pigmentadas (83%) e 52% de Fungos Não Esporulados (FNE), ou seja, fungos filamentosos que formam micélios vegetativos (sem o desenvolvimento da estrutura de reprodução).

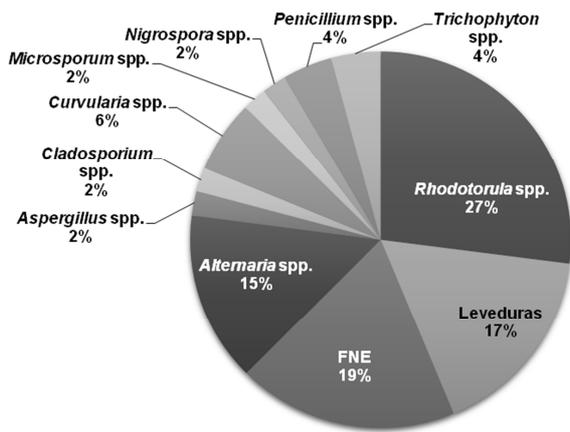
Dentre as espécies identificadas, sete eram de fungos filamentosos e uma espécie de levedura, designada *Rhodotorula* spp., sendo frequente na maioria das amostras, dada sua característica de apresentar pigmentação laranja- vermelho ou salmão, de acordo com Pitt e Hocking (Figura 1).



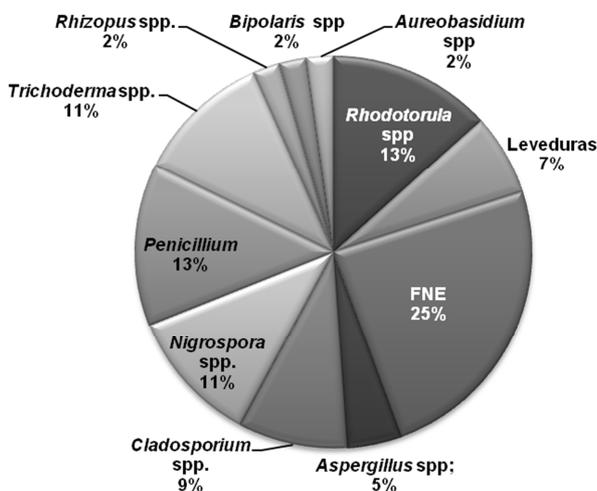
**Figura 1.** Fungos isolados da coleta no centro recreativo. Colônias salmão representam *Rhodotorula* spp.

Dentre os fungos filamentosos isolados nas duas coletas I e II, foi observado a predominância dos gêneros *Penicillium* spp., *Alternaria* spp. e *Trichoderma* spp. Outros como *Nigrospora* spp., *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp., *Trichophyton* spp., *Aureobasidium* spp., *Bipolaris* spp., *Microsporium* spp. e *Rhizopus* spp em menor frequência (Figura 2 e 3).

Foram identificadas as espécies *Trichophyton rubrum* e *Microsporium gypseum* considerados dermatófitos, de contaminação antropofílica e zoofílica. além de FNE.



**Figura 2.** Percentual total dos diferentes gêneros identificados na coleta I no mês de julho. FNE- Fungo não esporulado.

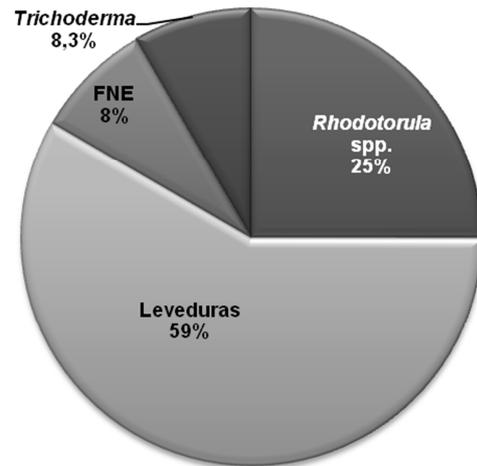


**Figura 3.** Percentual total dos diferentes gêneros identificados na coleta II no mês de setembro. FNE- Fungo não esporulado.

Em relação à coleta do mês de outubro (coleta III) foi observado a redução de gêneros fúngicos, com predomínio de leveduras não pertencentes ao gênero *Rhodotorula* (não pigmentadas), *Rhodotorula* spp., *Trichoderma* spp. e FNE (Figura 4).

A comparação dos resultados das três coletas mostrou que uma maior diversidade de gêneros fúngicos pôde ser encontrada nas duas primeiras coletas (I e II). A coleta III (realizada no mês de outubro) apresentou um número muito reduzido de gêneros fúngicos, com predominância de leveduras (59%). Vale ressaltar que a limpeza e desinfecção das áreas de piscinas e vestiários foram intensificadas no mês de outubro, segundo informações do

responsável pelos serviços gerais. O Quadro 1 demonstra a relação entre gêneros fúngicos isolados e pontos de coleta.



**Figura 4.** Percentual total dos diferentes gêneros identificados na coleta III no mês de outubro. FNE- Fungo não esporulado.

Existe uma variedade de micoses, conhecidas como superficiais, cutâneas, subcutâneas e sistêmicas, podendo ser oportunistas ou não e, desta forma, é importante conhecer os locais onde os fungos podem ser encontrados. Em um estudo realizado em dezesseis países europeus, 34,9% dos mais de 70 mil indivíduos participantes possuíam alguma dermatomicose nos pés, indicando assim que o número de frequentadores e as diferentes formas de utilização dos ginásios esportivos também podem influenciar numa maior dispersão desses microrganismos (12).

Segundo Oliveira (13), alguns fatores contaminantes das águas de piscinas são equipamentos utilizados na natação e nas aulas de hidroginástica, tais como macarrões, halteres, pranchas, pois microrganismos podem se desenvolver quando tais equipamentos são armazenados em ambientes inadequados. Isso corrobora com o presente estudo, pois foram encontrados diversos fungos nas amostras das boias e pranchas presentes na área das piscinas, em todas as coletas. Os gêneros de fungos isolados no presente estudo podem causar diferentes formas de infecção, como demonstrado no Quadro 2.

**Quadro 1.** Fungos isolados de acordo com os pontos das coletas em julho (I), setembro (II) e outubro (III).

<i>Piscinas, acessórios e áreas adjacentes</i>				
Ponto de coleta	Número de amostras por coleta	Coleta I	Coleta II	Coleta III
Borda da piscina grande	2	<i>Alternaria</i> FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i>	FNE <i>Rhodotorula</i> Leveduras <i>Trichodermaharzianum</i>	FNE <i>Rhodotorula</i> Leveduras <i>Trichodermaharzianum</i>
Borda da piscina média	2	<i>Curvularia</i> FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> <i>Trichophyton rubrum</i>	FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> <i>Tricoderma harzianum</i>	FNE Leveduras <i>Tricoderma harzianum</i>
Borda da piscina pequena	2	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i>	<i>Aspergillus restrictus</i> <i>Aureobasidium</i> <i>Bipolaris</i> Leveduras <i>Rhodotorula</i>	FNE <i>Rhodotorula</i> Leveduras
Boia de uso coletivo	2	<i>Aspergillus niger</i> <i>Curvularia</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp. Leveduras	Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp. <i>Trichodermaharzianum</i>	Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp. <i>Trichodermaharzianum</i>
Chuveiro externo das piscinas	2	<i>Alternaria alternata</i> <i>Cladosporium</i> spp. FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Rhodotorula</i>	<i>Cladosporium</i> spp. FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Rhodotorula</i> <i>Tricoderma harzianum</i>	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> <i>Tricoderma harzianum</i>
Azulejos da parede esquerda da piscina grande	2	FNE Leveduras <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE <i>Rhodotorula</i> spp. Leveduras
Azulejos da parede direita da piscina grande	2	FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Tricoderma harzianum</i> <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp. <i>Tricoderma harzianum</i>
Prancha de uso coletivo	2	FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.
Corrimão da escada da piscina grande	2	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Curvularia</i> spp. FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp.

<i>Degraus externos da escada de acesso à piscina grande</i>	2	<i>Alternaria alternata</i> <i>Cladosporium</i> spp. FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp. <i>Trichophyton rubrum</i>	<i>Cladosporium</i> spp. FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp. <i>Trichophyton rubrum</i>	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp.
<i>Piso dentro da piscina pequena (vazia)</i>	2	FNE Leveduras <i>Microsporium gypseum</i> <i>Nigrospora</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp.
<b>Vestiário e áreas adjacentes</b>				
<b>Ponto de coleta</b>	<b>Número de amostras por coleta</b>	<b>Coleta I</b>	<b>Coleta II</b>	<b>Coleta III</b>
<i>Piso do lava-pés</i>	2	<i>Alternaria alternata</i> <i>Cladosporium</i> spp. FNE Leveduras <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp. FNE Leveduras <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp.
<i>Piso da entrada do vestiário</i>	2	Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Penicillium</i> spp.	Leveduras <i>Nigrospora</i> spp. <i>Penicillium</i> spp.	Leveduras
<i>Pia do vestiário</i>	2	<i>Cladosporium</i> spp. FNE <i>Penicillium</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp. FNE <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE <i>Rhodotorula</i> spp.
<i>Piso do box do chuveiro do banheiro do vestiário</i>	2	<i>Cladosporium</i> spp. FNE Leveduras <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp. FNE Leveduras <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhizopus</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE Leveduras <i>Rhodotorula</i> spp.
<i>Torneira do chuveiro interno</i>	2	<i>Alternaria alternata</i> FNE <i>Penicillium</i> spp.	FNE <i>Penicillium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE <i>Rhodotorula</i> spp.
<i>Piso dos bancos do vestiário</i>	2	FNE <i>Rhodotorula</i> spp.	FNE <i>Rhodotorula</i> spp. <i>Trichoderma harzianum</i>	FNE <i>Rhodotorula</i> spp. <i>Trichoderma harzianum</i>

Viegas et al. (9) analisaram amostras de superfícies de piscinas e indicaram os gêneros *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. e *Scytalidium* spp. como isolados de maior frequência, antes e depois da limpeza e desinfecção das superfícies amostradas. Em relação às leveduras, os autores identificaram 10 gêneros diferentes, sendo que *Rhodotorula* spp. a segunda levedura mais evidente. Costa(3) também reportou ser

*Rhodotorula* spp. o segundo gênero com maior incidência neste ambiente (49,1%), o que demonstra semelhança com os dados obtidos no presente trabalho, no qual 65% das amostras apresentaram *Rhodotorula* spp.

No presente estudo, fungos filamentosos com maior frequência nas amostras foram *Alternaria* spp., *Penicillium* spp., *Nigrospora* spp. e *Trichoderma* spp.

Segundo Viega et al. (9) a presença de tais gêneros pode estar relacionada às condições ambientais do local. Rosa *et al.* (18) identificaram a presença de *Trichoderma* spp. em diferentes locais dos acervos de bibliotecas e livros na Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás. Rosário Filho (19), em seu estudo na cidade de Curitiba, verificou a ocorrência de esporos do

fungo *Alternaria* no ar atmosférico em todos os meses do ano, não havendo uma distribuição sazonal. Nunes (14), ao estudar a presença de fungos na atmosfera de Portugal, verificou a presença de *Alternariaspp.* em algumas localidades, com porcentagens de ocorrência variando de 3% a 7% nas amostras.

**Quadro 2.** Fungos isolados no ambiente do CEU e patologias associadas.

<b>Gênero fúngico</b>	<b>Patologia associada</b>
<i>Alternaria</i>	Está associado a patologias respiratórias alérgicas humanas. Oportunista de pacientes com alguma debilitação prévia, causando feo-hifomicose, infecção causada por fungos dematiáceos (pigmentados) (14).
<i>Aspergillus</i>	Oportunista de infecções, alergias e intoxicações, geralmente pulmonares, orbitária ou cutâneas. Pode invadir cavidades pré-existentes, provocando "aspergiloma" (um conjunto de micélios aglomerados), aspergilose disseminada, lesões no sistema nervoso central, nasais e cutâneas (15).
<i>Aureobasidium</i>	Oportunista causador de abscessos em vísceras. Em pacientes de diálise ambulatorial provoca feo-hifomicose, onicomioses, ceratite e peritonite. Além de ser observado em lesões de pés e pernas, processos alérgicos e blastomicose queiloide (15).
<i>Bipolaris</i>	Fungo dematiáceo oportunista, com hifas septadas escuras, causador de feo-hifomicose, que divergem em lesões ósseas e cutâneas, broncopulmonares, meningoencefalite e sinusite (15).
<i>Cladosporium</i>	Causa feo-hifomicose cutâneas, subcutâneas, asma brônquica, rinite alérgica e lesões cerebrais, acompanhadas ou não de meningite (15).
<i>Curvularia</i>	Geralmente causa ceratomicose e produzir lesões subcutâneas fistulosas nas pernas (micetoma), sinusite invasiva, alergias, endocardites, infecções pulmonares e do septo nasal (15).
<i>FNE</i>	Fungos Não Esporulados podem causar feo-hifomicoses em situações de oportunismo (14).
<i>Leveduras</i>	Podem causar micoses superficiais oportunistas, como onicomioses (15).
<i>Nigrospora</i>	No homem, é um dos fungos considerado agente de ceratomicose (15).
<i>Penicillium</i>	Em imunodeprimidos causa ceratomicose, peniciliose, otomicose, onicomioses e, raramente, infecções profundas (15).
<i>Rhizopus</i>	Podem causar zigomicose, otomicose e mucormicoses subcutâneas em diabéticos (15).
<i>Rhodotorula</i>	Provoca meningite, endocardite e ventriculite associadas a micoses oportunistas em pacientes imunocomprometidos. Meningite e endocardite em paciente imunocompetente (15).
<i>Trichoderma</i>	Causador de manifestações alérgicas em seres humanos, indicando que os esporos do fungo estão presentes no ar atmosférico (15).
<i>Trichophyton</i>	Descamação da superfície epitelial e quebra do pelo e seus metabólitos se difundem pelas células da epiderme causando reação inflamatória resultando no desenvolvimento de lesões alopecias, eritematosas, circulares e secas, localizadas ou disseminadas no tegumento cutâneo. É o agente de dermatofitose mais comum, com contaminação antropofílica, não sendo necessário o contato direto. Em pacientes de terapias imunossupressoras pode ainda causar abscessos subcutâneos ou nódulos (15).
<i>Microsporum</i>	Causa lesões inflamatórias no corpo ( <i>tinea corporis</i> ) e couro cabeludo ( <i>tinea capitis</i> ), contraídas por contato com solo contaminado (15).

Vale ressaltar que na terceira coleta (mês de outubro) os autores observaram a intensificação na limpeza e desinfecção ambiental dos funcionários, dado o forte odor de cloro. A ação germicida do cloro é causada pelo ácido hipocloroso (HOCl), normalmente medido como cloro livre disponível, formado após a adição do cloro à água. Esse ácido é um forte agente oxidante, que se difunde com grande facilidade através da parede celular e impede o funcionamento de grande parte do sistema enzimático celular do microrganismo(20). Isso explica a redução da variedade de fungos encontrados na terceira coleta, apenas com isolamento de FNE (8%) e *Tricoderma* spp. (8,3%).

Outros gêneros de leveduras (59%), bem como *Rhodotorula* spp. (25%) foram predominantes nessas amostras. Uma possível explicação para esses resultados é o fato de que as leveduras geralmente serem resistentes à exposição ao hipoclorito, assim como a presença de *Tricoderma* spp., ou seja, esse gênero só desenvolve conídios após exposição ao cloro (15), justificando apenas a frequência deste fungo filamentosos na terceira coleta.

Madrid et al. (21) afirmam que, devido ao potencial patogênico apresentado por muitos fungos, a desinfecção correta do ambiente é de extrema importância, assim como a escolha de um produto que apresente amplo espectro de ação e pouca interferência por matéria orgânica na exterminação de fungos patogênicos. Oliveira (13) afirmou ser muito importante a higienização e manutenção da água das piscinas, a qual deve passar por um processo de filtração e limpeza com produtos químicos, com retirada dos resíduos da água por aparelhos de sucção, sistemas de filtração e circulação. Além disso, o uso do cloro e seus derivados é a forma mais tradicional e comum de desinfecção de piscinas.

Segundo Silva et al. (22) a contaminação pode ser associada com o fluxo humano e falta da metodologia de limpeza. Os mesmos autores ainda reportam que quanto maior o número de fungos esporulados em um ambiente, menor a frequência dos não esporulados. Isso explica o porquê das últimas coletas apresentarem mais FNE e menos fungos

esporulados, com uma redução da variedade de gêneros fúngicos, visto que foi observada na segunda coleta a ativação da piscina fechada e intensificação da limpeza e desinfecção do ambiente estudado. Os FNEs podem ser micélios de qualquer gênero fúngico e a não esporulação pode estar associada ao efeito inibidor do cloro aplicado no ambiente.

Costa (3) observou, em seu trabalho sobre monitorização de fungos em piscinas cobertas de Portugal, que existe uma correlação negativa entre a concentração de cloro na superfície da água das piscinas e a temperatura. A mesma autora afirma que temperaturas mais elevadas proporcionam maior evaporação do cloro, diminuindo o período de ação desinfetante, o que é um fator relevante no Brasil devido ao clima tropical e à incidência direta de raios solares na superfície das piscinas durante períodos mais quentes do ano.

Isso pode explicar a presença de dermatófitos em três locais (borda da piscina média, degraus da escada de acesso à piscina grande e piso dentro da piscina grande), durante a primeira amostragem, o que aponta o possível risco de contaminação em pontos de contato com a pele de usuários de piscinas públicas. Os dermatófitos encontrados (*Microsporium* e *Trichophyton*) têm como habitat o solo, os animais e os humanos. Dessa forma, estes fungos podem ser classificados em geofílicos, zoofílicos e antropofílicos, respectivamente. A transmissão ocorre pelo contato direto ou indireto com artroconídios fúngicos, os quais podem permanecer viáveis no ambiente por até 18 meses (23).

## CONCLUSÃO

De forma geral, pôde-se verificar que fungos do ambiente e dermatófitos estavam presentes nas amostras das piscinas, vestiários, chuveiros e equipamentos analisados no presente estudo no CEU Veredas, em todos os pontos de coleta. Esses resultados indicam a importância do monitoramento desses microrganismos em áreas de lazer e estabelecimento de medidas de desinfecção adequadas.

Para o controle das micoses, é essencial a procura de conhecimento sobre o habitat natural dos agentes etiológicos. A literatura apresenta estudos sobre contaminação fúngica em piscinas, no entanto, a maioria dos levantamentos realizados, ocorre através de exames diretos em pacientes com suspeita ou previamente diagnosticados. Os fungos mais frequentemente isolados em humanos são pertencentes ao gênero *Trichophyton* spp., agentes etiológicos de micoses cutâneas, principalmente *tinea pedis* (micose de pé), mesmo existindo uma considerável biodiversidade em áreas de piscina.

Desta forma, o monitoramento dos ginásios, especialmente voltado à qualidade de suas águas, deve receber atenção, não

apenas com relação à diversidade bacteriológica, mas também fúngica, para prevenção da saúde pública.

Estudos futuros ainda são necessários, de modo que se possa estabelecer uma relação mais direta entre a frequência de usuários e a diversidade de fungos, bem como analisar formas mais eficazes de desinfecção.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao apoio fornecido pelo Centro Educacional Unificado Parque Veredas João Antônio da Silva, permitindo a coleta das amostras com posterior contribuição para os usuários e gestores.

## REFERÊNCIAS

- (1) ALMEIDA, S. R. **Ciências Farmacêuticas– Micologia**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2008, p. 170.
- (2) DEACON, J.W. **Fungal Biology**. United States: Blackwell Publishing, 2006. p. 371.
- (3) COSTA, C.R.B.L. **Monitorização de agentes fúngicos na água e superfícies de piscinas cobertas, no distrito de Lisboa. Importância para saúde pública**. 2010. 152f. Dissertação (Mestrado em Biologia Humana e Ambiente) –Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.
- (4) ZAITZ, C. et al. **Compêndio de Micologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2012, p. 422.
- (5) CAMPOS, M.R.M. **Interação de *Trichophyton rubrum* com macrófagos peritoneais de camundongos**. 2004. 60f. Dissertação (Mestrado em Análises Clínicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- (6) WILLE, P.M., ARANTES, T.D., SILVA, J.L.M. Epidemiologia das dermatomicoses em população da periferia de Araraquara-SP: **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 7, n. 7, p. 295-298, 2009.
- (7) ARAÚJO, A.J.G. et al. Ocorrência de onicomicose em pacientes atendidos em consultórios dermatológicos da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 78, n. 3, p. 299-308, 2003.
- (8) AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Detecção e identificação dos fungos de importância médica. Módulo VII, 2004. p.16. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod\\_7\\_2004.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod_7_2004.pdf)> Acesso em: 10 mai. 2016.
- (9) VIEGAS, C. **Exposição a fungos dos trabalhadores dos ginásios com piscina**. 2010. 227f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010.
- (10) SÃO PAULO. Portal da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. **Centro Educacional Unificado Parque Veredas**. Disponível em: <[http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/documentos/programacao/prog08\\_parqueveredas.htm](http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/documentos/programacao/prog08_parqueveredas.htm)>. Acesso em: 10 mai. 2016. Acessado em 03/04/2015.
- (11) PITT, J.I., HOCKING, A.D. **Fungi and food spoilage**. New York: Springer Verlag, 2009, p. 535.
- (12) BURZYKO WSKI, T. et al. High prevalence of foot diseases in Europe: results of the Achilles Project. **Mycoses**, v. 46, n.1, p. 496-505, 2003.
- (13) OLIVEIRA, D.C. **Estudo Comparativo da Qualidade da Água em**

- Piscinas no Município de Porto Velho.** 2013. 43f. Monografia (Graduação em Educação Física) - Universidade Federal de Rondônia, Rondônia, 2013.
- (14) NUNES, C. Fungos na atmosfera de Portugal. **Revista Portuguesa de Imunoalergologia**, v. 16, n. 4, p. 377-394, 2008.
- (15) LACAZ, C.S. et al. **Guia para identificação: fungos, actinomicetos, algas de interesse médico.** São Paulo: Sarvier, 1998, p. 433.
- (16) LOSS, S.H. et al. Meningite e endocardite infecciosa causada por *Rhodotorula mucilaginosa* em paciente imunocompetente. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.23, n. 4, p. 507-509, 2011.
- (17) TUON, F.F., COSTA, S.F. *Rhodotorula* infection. A systematic review of 128 cases from literature. **Revista Iberoamericana de Micologia**, v. 25, n. 3, p. 135-140, 2008.
- (18) ROSA, H. et al. Ocorrência de fungos filamentosos em acervo da faculdade de medicina da universidade federal de Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, v. 37, n. 1, p. 65-69, 2008.
- (19) ROSÁRIO, F.N.A. Contagem de esporos de *Alternaria* na atmosfera de Curitiba. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v. 7, n. 1, p.10-2, 1984.
- (20) TORTORA, G.J., FUNKE, B.R., CASE, C.L. **Microbiologia.** Porto Alegre: Artmed, 2012, p. 934.
- (21) MADRID, I. M. et al. Dermatofitose neonatal canina por *Microsporum gypseum*. **Veterinária e Zootecnia**, v.19, n. 1, p. 73-78, 2012.
- (22) SILVA, W.L.S. et al. Isolamento e identificação de fungos anemófilos em laboratórios de rede privada na cidade de Salgueiro-PE. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 6, n. 1, p. 129-135, 2011.
- (23) MADRID, I.M. et al. Eficácia de soluções desinfetantes na eliminação de fungos de importância médica e veterinária. **Archives of Veterinary Science**, v. 18, n. 1, p. 65-70, 2013. .

Enviado: 10/06/2016

Revisado: 12/12/2018

Aceito: 09/01/2019