



Isolamento e identificação de fungos anemófilos no acervo da biblioteca setorial sul da UFAM

Thalita Victoria Vieira Oliveira¹, Ana Eduarda de Aquino Veiga²,
Maria Ivone Lopes da Silva³

Resumo

Os fungos anemófilos têm a habilidade de colonizar diferentes substratos e habitats de forma muito eficiente pois possuem dispersão aérea. Esses fungos fazem parte de uma grande diversidade de gêneros e espécies, sendo a maioria contaminantes ambientais que podem ser isoladas facilmente do ar com a utilização de diferentes meios de cultura. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi isolar, identificar e avaliar a diversidade desses fungos a partir da Biblioteca Setorial Sul no Campus da UFAM. O isolamento foi realizado através do método de exposição ao ar de placas de Petri contendo meio Ágar Sabouraud, Batata Dextrose Agar e Agar Czapek. As placas foram expostas no ambiente durante um período de 15 minutos, distante das paredes e em áreas opostas no setor pesquisado. Após a incubação, foi observado o crescimento dos fungos, sendo estes purificados e identificados. Nos resultados foi possível identificar os fungos: *Alternaria* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Curvularia clavata*, *Curvularia lunata*, *Fusarium* sp., *Mucor hiemalis*, *Penicillium expansum*, *Penicillium fellutanum*, *Penicillium frequentans* e *Verticillium* sp., sendo mais frequentes os gêneros *Penicillium*, seguido de *Aspergillus*, *Curvularia* e *Cladosporium*. Os dados obtidos por esse estudo indicam a importância do conhecimento da diversidade de fungos anemófilos no local, pois alguns dos gêneros isolados são causadores de patologias como micose e reações alérgicas.

Palavras-Chave: microrganismos, taxonomia, diversidade, ar.

Isolation and identification of anemophilous fungi in the collection of the southern sector library of UFAM. Anemophilic fungi have the ability to colonize different substrates and habitats very efficiently as they have aerial dispersion. These fungi are part of a great diversity of genera and species, the majority of which are environmental contaminants that can be easily isolated from the air with the use of different culture medium. Thus, the aim of this study was to isolate, identify and evaluate the diversity of these fungi from the Southern Sectorial Library on the UFAM Campus. The isolation was carried out through the method of exposure to air of Petri dishes containing medium Sabouraud Agar, Potato Dextrose Agar and Agar Czapek. The signs were exposed in the environment for a period of 15 minutes, away from the walls and in opposite areas in the sector surveyed. After incubation, the growth of fungi was observed, which were purified and identified. In the results it was possible to identify the fungi: *Alternaria* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Curvularia clavata*, *Curvularia lunata*, *Fusarium* sp., *Mucor hiemalis*, *Penicillium expansum*, *Penicillium fellutanum*, *Penicillium frequentans* e *Verticillium* sp. being the most frequent genera *Penicillium*, followed by *Aspergillus*, *Curvularia* and *Cladosporium*. The data obtained by this

¹ Tecnóloga em Biotecnologia, Lab. Micologia, Depto de Parasitologia, ICB, UFAM, thalita_victoria@hotmail.com

² Tecnóloga em Biotecnologia, Lab. Micologia, Depto de Parasitologia, ICB, UFAM, anaeduarda.aquino@gmail.com

³ Professora Titular, Lab. Micologia, Depto de Parasitologia, ICB, UFAM, marivone@ufam.edu.br



study indicate the importance of knowing the diversity of anemophilic fungi at the site, as some of the isolated genera are the cause of pathologies such as ringworm and allergic reactions.

Keywords: microorganisms, taxonomy, diversity, air.

1. Introdução

Os fungos são organismos eucariotos, produtores de esporos (sexuados e assexuados), com um corpo vegetativo formado por estruturas ramificadas e filamentosas (hifas) cujo conjunto constitui o micélio (excepcionalmente unicelulares), parede celular definida composta por quitina e glucanos, por vezes celulose. Sem pigmentos clorofilinos (nutrição heterotrófica por absorção), podem ser sapróbios, parasitas ou mutualistas (MUELLER et al., 2004).

O ar atmosférico torna-se o meio de dispersão mais utilizado e mais bem-sucedido dos fungos. A eficiência deste processo está associada à grande produção de esporos e propagação de porções miceliais, sendo estes disseminados, principalmente, quando o fungo se encontra na sua fase assexuada. Os fungos que possuem dispersão aérea são denominados anemófilos, possuindo a capacidade de colonizar diferentes substratos e habitats de forma singular e muito eficiente, além disso alguns podem ser bioalergênicos (MEZZARI, et al., 2003).

Em função disso, não existem ambientes livres da presença fúngica. Esses fungos compreendem uma grande diversidade de gêneros e espécies e quase todos são contaminantes ambientais, podendo ser isolados facilmente do ar, utilizando-se meio de culturas adequados que colonizam diferentes ambientes (MARTINS-DINIZ et al., 2005).

Os conídios fúngicos constituem grande parte do material biológico suspenso no ar. O seu monitoramento pode fornecer informações

epidemiológicas importantes quanto aos gêneros presentes e sua quantificação. As concentrações de fungos no ambiente sofrem influências de diversos fatores, incluindo variáveis ambientais (como temperatura e umidade) e fatores físicos (forma, tamanho e densidade das partículas) que podem aumentar a quantidade de propágulos no ambiente (PERDELLI et al., 2006).

Um grande número de fungos, encontrados na poeira e no ar desempenha papel importante na patologia médica. Processos alérgicos como rinite, asma alérgica (caso de aspergilose broncopulmonar alérgica), alveolite alérgica, sinusite alérgica não invasiva e micoses pulmonares bem determinadas são algumas das manifestações eventualmente provocadas pela microbiota fúngica exógena (JOSEP et al., 1999).

Entre as 150 espécies de fungos descritas como patogênicas aos seres humanos também se encontram as leveduras, que podem causar diversos quadros infecciosos com formas clínicas localizadas ou disseminadas. As portas de entrada no hospedeiro são as vias aéreas superiores ou quebra na barreira epidérmica após traumatismos com objetos perfuro-cortantes (MENDES-GIANNINI e MELHEM, 2001).

Os fungos anemófilos assim como podem ser causadores de reações alérgicas em humanos, também aumentam a sua distribuição para outros locais ou regiões, potencializando o aumento de micoses em humanos e animais, bem como doenças em plantas (WANKE et al., 2000).

Os principais gêneros amplamente distribuídos no ambiente são *Aspergillus*,



Rhizopus e *Mucor*, encontrados principalmente no solo e no ar, vindo acidentalmente infectar o homem, causando doença apenas quando encontra condições especiais favoráveis ao seu desenvolvimento. As complicações mais frequentes são quadros infecciosos, reações de hipersensibilidade e toxicidade crônica, causadas pela ingestão de seus metabólitos (BARNETT e HUNTER, 1972).

A microbiota anemófila pode ser diferente em cada cidade ou região sob a influência da temperatura, pressão barométrica, pluviométrica, umidade relativa, velocidade do vento e insolação horária (LACAZ et al., 2002). Mezzari et al. (2003), verificou a ocorrência de grande número de esporos de fungos no ar na cidade de Porto Alegre, RS, Brasil, sendo eles responsáveis por 15,38% das sensibilizações alérgicas em indivíduos atópicos com manifestações de asma e ou rinite.

A contagem e caracterização dos fungos anemófilos, assim como os fatores internos e externos que levam à formação dessa microbiota, são importantes para avaliação de locais onde lida-se com material biológico, fabrica-se medicamentos e onde há exposição de funcionários. Ambientes que, geralmente, possuem controle de microbiota ambiental, evitando assim possíveis contaminações e patologias provocadas por fungos oportunistas (KNEIFEL et al., 2002).

A necessidade da expansão do conhecimento sobre os fungos anemófilos, o crescente interesse por microrganismos alergênicos e a procura de novos indicadores ambientais vem despertando interesse no estudo de fungos anemófilos no Brasil, já que a frequência e a diversidade dos mesmos podem estar associadas com fatores ambientais (SCHOENLEIN-CRUSIUS et al., 2001). Desta forma, o objetivo deste trabalho é isolar e identificar fungos

anemófilos encontrados na Biblioteca Setorial Sul no Campus da UFAM.

2. Material e Métodos

Local e Período de Coleta

Para a realização deste projeto foram isolados fungos anemófilos da Biblioteca Setorial do Setor Sul localizada no Bloco O na UFAM nos meses de outubro/2018 e abril/2019.

Técnica de Isolamento dos Fungos

O isolamento dos fungos foi feito através do método de exposição ao ar, em triplicatas, de placas de Petri contendo meio Ágar Sabouraud (Sab), Batata Dextrose Agar (BDA) e Agar Czapek (Cz). Essas placas foram expostas no ambiente durante 15 minutos, situadas de 50 centímetros a 1 metro acima do piso e distante das paredes e em áreas opostas no setor pesquisado, sendo essas áreas o acervo da biblioteca e o local de estudo dos alunos. Transcorrido o tempo da coleta, essas placas foram fechadas, identificadas e conduzidas de maneira segura até o Laboratório de Micologia do Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFAM.

As placas foram incubadas a temperatura ambiente, aproximadamente 28°C, por 3 a 7 dias, com observações diárias.

Após o desenvolvimento, as colônias foram contadas e, em seguida, repicadas para tubos de ensaio contendo o respectivo meio de cultura em que foram isoladas.

Técnica de purificação das colônias microbianas isoladas

As colônias que apresentaram contaminação foram purificadas até se obter culturas puras.

A técnica de purificação foi realizada através da cultura monospórica das amostras de fungos.



Com o auxílio de uma alça de platina foi retirado um pequeno fragmento de inóculo, e transferido para tubo contendo 10 mL de solução água destilada, agitando em vórtex (SÃO JOSÉ et al., 1994). Foi realizada a diluição em série, retirando-se 100 µL da suspensão da amostra, transferindo-a para um tubo contendo 900 µL de água destilada (diluição 10^{-1}), a diluição foi então homogeneizada e a operação repetida em diluições sucessivas até a diluição de 10^{-3} . Ao final da série de diluições, foi inoculada 100 µL das diluições 10^{-3} nas placas contendo meio de cultura Ágar Sabouraud, Ágar Batata Dextrose e Ágar Czapek, pH 6.8. As placas devidamente identificadas foram incubadas à temperatura de 28°C por um período de 48 horas. Após este período, iniciou-se a separação das colônias para tubos identificados contendo os mesmos meios de isolamento e incubados por oito dias. As amostras puras foram repicadas em placas de Petri contendo BDA e Ágar Czapek com pH 6.8, por oito dias para identificação a nível genérico e específico.

Técnica de microcultivo em lâmina

Para identificação morfológica dos fungos foi utilizada a técnica de microcultivo em lâmina, segundo Riddell (1950), modificada, foi colocado inicialmente um pedaço circular de papel filtro sobre o fundo de uma placa de Petri, a qual recebeu sobre o papel um par de lâminas, 76 x 26 mm e lamínulas e em seguida, esterilizadas em autoclave. Para inoculação, dois blocos de meio de cultura (Ágar Sabouraud, BDA ou Czapek) foram transferidos com uma espátula para a superfície central da

lâmina estéril contida na placa. Nas quatro extremidades do bloco de meio foi inoculada um fragmento da colônia. Duas lamínulas estéreis foram depositadas sobre a superfície dos blocos de meio de cultura. Com uma pipeta, uma pequena quantidade de água destilada esterilizada foi depositada no fundo da placa para umedecer o papel de filtro, suficiente para manter umidade por cinco a sete dias. Quando o crescimento fúngico mostrou-se visualmente suficiente, as lamínulas foram cuidadosamente removidas e então dispostas sobre uma gota do corante Azul-de-lactofenol na superfície de uma lâmina de 76 x 26 mm e analisadas em microscopia óptica (ONIONS et al., 1981). As colônias que não desenvolverem estruturas reprodutivas foram reinoculadas e submetidas à variação na temperatura, pH, luz e nutrientes para estimular o desenvolvimento reprodutivo.

Análise Estatística dos Dados

Foi utilizada a seguinte metodologia para determinar a diversidade e frequência com que esses organismos se desenvolvem:

a) Frequência de ocorrência (%) – a frequência de ocorrência (LOBO e LEIGHTON, 1986) é expressa em porcentagem e calculada para cada espécie durante o período de estudo. As espécies são consideradas:

Constantes: quando $F > 50\%$

Comuns: quando $10\% < F < 50\%$

Raras: quando $F < 10\%$

$F = PA/P * 100$ onde

PA = nº de meses onde a espécie esteve presente

P = nº total de meses coletados

Preservação dos Fungos

Os fungos identificados e devidamente purificados e esporulados foram preservados no Laboratório de Micologia do Departamento de Parasitologia do ICB/ UFAM, segundo

método de Castellani (1939), no qual fragmentos (10) de meio de cultura contendo colônias puras do fungo (aproximadamente 5 mm x 10 mm) foram depositados em um pequeno frasco contendo água destilada esterilizada, sendo posteriormente identificado, selado e armazenado em temperatura ambiente.

Identificação dos Fungos

Os fungos foram identificados por meio de observações macro e microscópicas e com o auxílio de bibliografia especializada (BARNETT, HUNTER, 1972; SCHIPPER, 1975; CARMICHAEL et al., 1980; DOMSCH, GAMS, ANDERSON, 1993; O'DONNELL, 1979; ALVES et al., 2002; LACAZ et al., 2002; SEIFERT et al., 2011; TEIXEIRA, 2011).

As colônias que não foram identificadas a nível específico foram classificadas à nível de gênero.

3. Resultados e Discussão

Durante o isolamento dos fungos, foi realizada a contagem do número de colônias desenvolvidas. Foi obtido, nas duas coletas, um total de 499 colônias, distribuídos em: primeira, 305, e segunda, 194.

A Tabela 1 apresenta a quantidade total de colônias e os gêneros de fungos em relação aos meios de cultura utilizados. Foram identificados: *Alternaria* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Curvularia clavata*, *Curvularia lunata*, *Fusarium* sp., *Mucor hiemalis*, *Penicillium expansum*, *Penicillium fellutanum*, *Penicillium frequentans* e *Verticillium* sp., sendo *Penicillium* o gênero mais frequente com 271 colônias no total.

Além dessas espécies, também foi observado o desenvolvimento de fungos que não esporularam (*Mycelia sterilia*) e alguns fungos unicelulares (leveduras).

Todos os gêneros identificados nesse trabalho, já foram citados em outros estudos de fungos anemófilos em outras regiões.

A maioria dos isolados apresentou desenvolvimento no meio de cultura Ágar Sabouraud e Ágaz Czapek. O meio Batata Dextrose Ágar apresentou com menor quantidade e diversidade de espécies em comparação aos anteriores.

Além desse estudo, nos resultados obtidos por Menezes, Alcafor e Cunha (2006) no isolamento de fungos anemófilos na sala de periódicos da biblioteca de Ciências da saúde da Universidade Federal do Ceará foi observada a maior frequência dos gêneros: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Curvularia* sp. e *Cladosporium* sp.

De acordo com a Tabela 1 pode ser observada a maior frequência dos gêneros *Penicillium* spp., seguido de *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. e *Curvularia* spp. Estes gêneros também foram frequentes no trabalho de Martins (2014) que identificou fungos anemófilos presentes na biblioteca pública do município de Ariquemes, Rondônia, Brasil onde destacaram-se os gêneros: *Acremonium* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., e *Aspergillus* sp.

A Figura 1 apresenta a comparação dos fungos isolados nos meses de outubro/2018 e abril/2019.

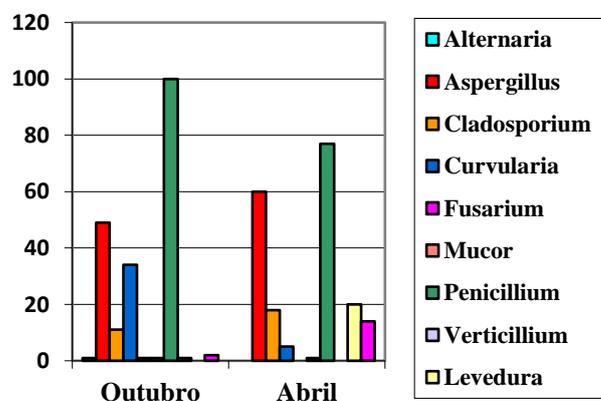


Figura 1 - Comparação dos fungos anemófilos isolados da biblioteca Setor Sul, UFAM, entre os meses coletados (out/18 e abr/19).



Tabela 1: Gêneros de fungos anemófilos isolados da Biblioteca Setorial do Setor Sul da UFAM, Out/2018 e Abr/2019, Manaus, AM.

Meio de Cultura Gêneros	Agar Sabouraud	Batata Dextrose Agar	Agar Czapek
<i>Alternaria</i> sp.	1		
<i>Aspergillus flavus</i>	2		
<i>Aspergillus fumigatus</i>	2		
<i>Aspergillus niger</i>			45
<i>Cladosporium</i> <i>cladosporioides</i>	5		
<i>Cladosporium herbarum</i>	1		5
<i>Curvularia clavata</i>			2
<i>Curvularia lunata</i>		31	1
<i>Fusarium</i> sp.			1
<i>Mucor hiemalis</i>	1	1	
<i>Penicillium expansum</i>	65		
<i>Penicillium fellutanum</i>	7	15	26
<i>Penicillium frequentans</i>	21		60
<i>Verticillium</i> sp	1		
Leveduras	18	15	3
<i>Mycelia sterilia</i>	4	4	5
Total	128	66	148

Conforme a Figura 1, o mês de outubro apresentou maior diversidade de gêneros assim como a maior quantidade de colônias. Também pode ser observada, tanto em outubro quanto em abril, a regularidade dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*. Estes últimos se destacaram e desenvolveram maior quantidade de colônias em ambas coletas em comparação a outros gêneros.

De acordo com a análise estatística, as espécies que obtiveram 100% de frequência de ocorrência seguindo a metodologia de Lobo e Leighton (1986)

foram isoladas em ambas coletas e consideradas constantes. As espécies constantes foram: *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Curvularia lunata*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium fellutanum* e *Penicillium frequentans*.

As espécies comuns com 50% de frequência de ocorrência, que foram isoladas em apenas uma coleta, foram *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus* e *Curvularia clavata*.

Por fim, as espécies raras que obtiveram frequência menor que 10%



foram *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., e *Verticillium* sp.

Segundo Rodriguez-Amaya e Sabino (2002) os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* podem ser produtores de micotoxinas as quais, conforme a exposição podem ser nocivos à saúde humana.

As espécies identificadas *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum* e *Curvularia lunata* podem ser responsáveis por muitas doenças oportunistas como onicomicoses, ceratites, otites, quadros alérgicos, micotoxicoses, além de infecções urinárias, pulmonares e até sistêmicas (DE HOOG et al., 2000; SIDRIM et al., 2004).

De acordo com os trabalhos citados anteriormente e juntamente com este trabalho, constata-se que há uma grande variedade de fungos anemófilos nas bibliotecas, sendo os mais comuns, que apareceram em todos os trabalhos os gêneros: *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium*.

Em vista disso, são importantes estudos como estes para verificação da microbiota em ambientes com constante circulação de pessoas à medida que alguns desses gêneros são causadores de diversas patologias como micoses oportunistas e reações alérgicas.

4. Conclusão

Todos os gêneros identificados neste trabalho já foram citados em outros estudos como fungos anemófilos.

Neste trabalho, os gêneros observados com maior frequência foram *Penicillium* spp., seguido de *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp. e *Cladosporium* spp.

O conhecimento da diversidade de fungos anemófilos no local é importante visto que alguns desses gêneros são causadores de diversas patologias como micoses oportunistas e reações alérgicas.

Agradecimentos

Laboratório de Micologia e Biblioteca Setorial do Setor Sul da UFAM.

Divulgação

Este artigo é inédito. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- ALVES, M. H.; TRUFEM, S. F. B.; MILANEZ, A. I. Táxons de *Mucor Fresen* (Zygomycota) em fezes de herbívoros, Recife, PE, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 25(2): 147-160, 2002.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Minnesota: Burgess Publishing Company. 3 ed., 241p., 1972.
- CARMICHAEL, J. W.; KENDRICK, W. B.; CONNERS, I. L.; SIGLER, L. **Genera of hyphomycetes**. Univ. Alberta Press. 386p., 1980.
- CASTELLANI, A. Viability of some pathogenic fungi in distilled water. **Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 42: 225-226, 1939.
- DE HOOG, G. S.; GUARRO, J.; GENÉ, J.; FIGUERAS, M. J. **Atlas of clinical fungi**. Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS). 2 ed., 1126p., 2000.
- DOMSCH, K. H.; GAMS, W.; ANDERSON, T. H. **Compendium of soil fungi**. London: Academic Press. 1860p., 1993.
- JOSEP, G.; JOSEPA G.; ALBERTO M. S. Developments in fungal taxonomy. **Clin. Micr. Rev.**, v.12. n.3, p.454-500, 1999.
- KNEIFEL, W.; CZECH, E.; KOPP, B. 2001. Microbial contamination of medicinal plants – a review. **Planta Med.**, 68: 5-15, 2002.
- LACAZ, C.; PORTO, E.; MARTINS, J.; HEINS-VACCARI, E.; TAKAHASHI, D. Tratado de Micologia médica. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 44(5): 297-298, 2002.
- LOBO, E. A.; LEIGHTON, G. Estrutura de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Rev. Biol. Mar.**, 22(1): 143-170, 1986.



MARTINS-DINIZ, J.; SILVA, R.; MIRANDA, E.; MENDES-GIANNINI, M. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. **Revista de Saúde Pública**, 39: 398-405, 2005.

MARTINS, T. S. **Isolamento e identificação de fungos anemófilos presentes na biblioteca pública do município de Ariquemes, Rondônia, Brasil**, p. 1-32. Disponível em: <http://repositorio.faeama.edu.br/handle/123456789/362>. 2014

MENDES-GIANNINI, M. J. S.; MELHEM, M. S. C. Fungos in: Ferreira, A.W.; Ávila, S.L.M. Coord. **Diagnóstico laboratorial das principais doenças infecciosas e auto-imunes**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.333-403, 2001.

MENEZES, E. A.; ALCANFOR, A. C.; CUNHA, F. A. Fungos anemófilos na sala de periódicos da biblioteca de ciências da saúde da Universidade Federal do Ceará. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, 38(3): 155-158, 2006.

MEZZARI, A.; PERIN, C.; SANTOS-JUNIOR, S.; BERND L.; DI-GESU G. Os fungos anemófilos e sensibilização em indivíduos atópicos em Porto Alegre, RS. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, 49(3): 270-273, 2003.

SCHIPPER, M. A. A.; SAMSON, R. A.; STALPERS, J. A. Zygosporangium ornamentation in the genera Mucor and Zygorhynchus. **Persoonia**. 8(3): 321-328, 1975.

SEIFERT, K.; MORGAN-JONES, G.; GAMS, W.; KENDRICK, B. The Genera of Hyphomycetes. **CBS Biodiversity Series**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, Netherlands, 1(9): 1-977, 2011.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.; TRUFEM, S.; GRANDI, R.; MILANEZ, A.; PIRES-ZOTTARELLI, C. Airborne fungi in the region of Cubatão, São Paulo State, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, 32: 61-65, 2001.

SIDRIM J. J. C.; ROCHA, M.; GADELHA, M. F. **Micologia Médica À Luz de Autores Contemporâneos**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. 396p., 2004.

TEIXEIRA, M. et al. **Fungos da Amazônia: uma riqueza inexplorada: (aplicações biotecnológicas)**. EDUA, Editora da Universidade Federal do Amazonas, 255p., 2011.

WANKE, B.; LAZÉRA, M.; NUCCI, M. **Fungal infections in the immunocompromised host**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 95: 153-158, 2000.

MUELLER, G. M.; BILLS, G. F.; FOSTER, M. S. **Biodiversity of fungi: inventory and monitoring methods**. Boston: Elsevier Academic Press. 777p., 2004.

O'DONNELL, K. L. **Zygomycetes in Culture**. Georgia: University of Georgia. 257p., 1979.

ONIONS, A. H. S.; ALLSOPP, D.; EGGINS, H. O. W. **Smith's Introduction to Industrial Mycology**. London: Edward Arnold (ed.). 7 ed., 398p., 1981.

PERDELLI, F.; CRISTINA, M.; SARTINI, M.; SPAGNOLO, A.; DALLERA, M.; OTTRIA, G. Fungal Contamination in hospital environments. **Infect Control Hosp Epidemiol**, 27: 44-47, 2006.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; SABINO, M. Mycotoxins research in Brazil: the last decade in review. **Brazilian Journal of Microbiology**, 33(1): p.1-11, 2002.

RIDDELL, R. W. Permanent Stained Mycological Preparations Obtained by Slide Culture. **Mycologia**, 42(2): 265-270, 1950.

SÃO JOSÉ, C.; COSTA, M. J.; ALMEIDA, M. J. Isolamento de Fungos Queratinofílicos a partir de Areia de Praias. **Revista de Biologia**. Lisboa, 15: 161-171, 1994.