



Fungos na biodeterioração de livros em ambientes bibliotecários nos últimos 35 anos (1977 – 2012)

Evandro Leão Ribeiro

Resumo: A ocorrência de propágulos fúngicos no ambiente interno das bibliotecas e a presença na superfície de livros favorecem a biodeteriorização do acervo bibliotecário. Os fungos filamentosos são os principais agentes envolvidos nesse processo, em decorrência de sua ampla capacidade de dispersão pelo ar. Este trabalho teve por objetivo fazer um levantamento retrospectivo dos tipos e gêneros de fungos detectados em livros no ambiente bibliotecário nos últimos 35 anos (1977-2012). Os fungos filamentosos responderam em média por 96,2% dos casos identificados, sendo *Aspergillus* e *Cladosporium* os gêneros fúngicos mais detectados, seguido por *Alternaria*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Trichoderma* em menor incidência. *Candida* e *Rhodotorula* foram os dois únicos gêneros de leveduras observados. Os mofo continuam sendo os tipos de fungos mais propícios a contaminação do ambiente das bibliotecas e conseqüentemente à degradação biológica dos livros.

Palavras-chave: Ambiente de biblioteca. Anemofilia. Contaminação do ar. Fungo. Mofo

1 INTRODUÇÃO

Os fungos são seres vivos com ampla capacidade de sobrevivência e detentores de papel fundamental nos ciclos de decomposição e degradação da matéria orgânica na natureza (LACAZ et al., 2002). Na qualidade de mofo ou bolores apresentam-se em aspecto colonial filamentoso, que utilizam o ar como principal meio de disseminação de esporos (propágulos), portanto denominados de fungos anemófilos (BURGE et al., 1980; BUCK e GAMBALE, 1985; BORTOLETTO, 1998; LACAZ et al., 2002). Outras vias como água, insetos, homem e animais também podem ser veículos para a propagação desse tipo de fungo. Entretanto os fungos leveduriformes, em decorrência do aspecto cremoso e úmido, propagam-se através do contato (LACAZ et al., 2002).

Em bibliotecas, a grande concentração de matéria orgânica, como papel, cola de amido, couro e pano, associada muitas vezes a uma climatização deficiente propicia um ambiente favorável ao crescimento fúngico (HAINES e KOHLER, 1986; SHIRAKAWA, 1999; PINZARI, 2006; MENEZES, 2009). Assim, o controle ambiental é de importância fundamental dentro de uma biblioteca (CASSAR, 2001; DUTRA, 2002). As condições do

ambiente interno devem levar em conta não somente a preservação do acervo, mas também a garantia do conforto ao público (MENEZES, 2009). King (2001) definiu controle ambiental para a preservação seria: manutenção da luz, da temperatura e da umidade relativa, dentro de certos parâmetros, limitações rigorosa dos poluentes atmosféricos, inclusive gases, partículas e esporos de fungos e eliminação de insetos e roedores. Um sistema de refrigeração ambiental de alta qualidade se faz necessário para conseguir controlar todas essas variáveis peculiares ao ambiente bibliotecário, o que seria impossível para muitos acervos (CASSAR, 2001; DUTRA, 2002). Porém, a ventilação natural promove a circulação do ar que, por sua vez, permite uma troca de umidade mais efetiva dos objetos com o ambiente e relativamente dificultaria a biodeterioração por esporos fúngicos a qual os livros estão continuamente expostos (SCOTT, 2001).

Os fungos são micro-organismos que crescem nos mais diversos ambientes possíveis, devido o sistema enzimático altamente desenvolvido (LACAZ et al. 2002). Cinco fatores são essenciais para a proliferação de fungos em qualquer substrato: fonte do inóculo, substrato ideal, água, oxigênio e temperatura adequada. Além desses, devem ser considerados também os níveis de CO₂, o pH e, em alguns casos, pressão, luz, e outras formas de radiação. Frente as condições ótimas, como temperatura entre 20 a 26°C, nutrientes, como a celulose dos livros, oxigênio, pH do substrato de ácido a neutro e água, os propágulos podem germinar e formar colônias em poucos dias (GUSTAFSON et al, 1980; CRAIG, 1986; SINGH, 1994; FLORIAN, 1997; RAKOTONIRAINY, 2005). Nesses ambientes, os fungos, além de serem os maiores agentes de biodeterioração, são também importantes fontes de alérgenos para os trabalhadores e freqüentadores de bibliotecas (GALLO, 1993; FLORIAN, 1997).

As estruturas de edificações da biblioteca e a multiplicidade de ambientes interiores promovem também, ainda, microclimas e nichos ecológicos no ecossistema bibliotecário, que favorecem a sobrevivência, crescimento e reprodução de uma grande variedade de gêneros fúngicos (SINGH, 1994; FLORIAN, 1997). Ambiente e dos microambientes próximos a janelas, portas de porões, gavetas, caixas, prateleiras vizinhas ao chão podem favorecer o crescimento de fungo, causando danos às decorações e materiais que neles se encontrem, inclusive às estruturas do prédio (REYNOLDS, 1990; CLARKE, 1999). Tais circunstâncias ambientais fazem com que as infestações fúngicas iniciam-se costumeiramente por meio do pó espalhado sobre a superfície dos livros, existem casos em que ocorrem em seu interior, o que se leva a supor que o resultado do crescimento de propágulos dos fungos seja decorrente

de sua incorporação na matéria-prima durante a fabricação do papel ou durante o processo de limpeza e conservação dos livros (FLORIAN, 1997).

A detecção de pequenas manchas amarronzadas presentes nas páginas de livros, principalmente em acervos bibliotecários dos séculos XVI a XIX, mas que também evidenciadas nos papéis modernos, denominada de *foxing*, embora seja um fenômeno bioquímico provavelmente ocasionado individualmente por fungos ou em associação com substâncias minerais, onde esses micro-organismos lentamente reagem com sais de ferro presentes no papel (CORTE et al., 2003; RAKOTONIRAINY, 2005). É outro sério problema bibliotecário, envolvendo ação direta de fungos na conservação dos livros, já que a mancha migra para páginas sucessivas, causando danos irreversíveis (CORTE et al., 2003; RAKOTONIRAINY, 2005; MENEZES, 2009).

Os livros presentes nas bibliotecas estão assim predispostos a deterioração física, química e biológica (BURGE et al., 1980; BORTOLETTO, 1998; CRADDOCK, 2001; KING et al., 2001; GOMPERTZ et al., 2005; MENEZES, 2009). O controle da situação ambiental interna das bibliotecas é uma preocupação constante dos bibliotecários no intuito de manter a preservação do acervo e a identificação dos fungos envolvidos permite mapear seus comportamentos de proliferação em livros e traçar estratégias de controle fúngico ambiental. Diante desta realidade, o presente trabalho teve por objetivo fazer um levantamento retrospectivo dos tipos e gêneros de fungos detectados em livros de ambiente bibliotecário nos últimos 35 anos (1977-2012).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão consistiu em um levantamento bibliográfico utilizando os dados *Scielo*, *Pubmed*, *Bireme* e Periódicos Capes. Foram pesquisados livros, manuais, artigos científicos nacionais e internacionais mais recentes e de relevância ao tema deste estudo. Os descritores empregados na busca dos artigos foram: ambiente de biblioteca, anemofilia, biblioteca, contaminação do ar, fungo, fungos em bibliotecas. As publicações obedeceram ao intervalo de 1977 – 2012.

3 RESULTADOS

Oito publicações foram levantadas no período de 35 anos (1977 – 2012) envolvendo os fungos na biodeterioração de livros em ambientes bibliotecários. Dentre os fungos

identificados, os mofos ou bolores apresentaram-se como fungos algodonosos mais predominantes numa ocorrência média de 96,2% em relação aos números de gêneros de fungos filamentosos detectados em cada publicação mencionada. Entretanto, leveduras foram isoladas apenas em três publicações em uma detecção média de 3,8% (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição das publicações científicas e tipos de fungos no ambiente e no acometimento de livros de bibliotecas nos últimos 35 anos (1977 – 2012)

Publicações (Anos/Autores)	Fungos Identificados			
	Mofos ou Bolores	n (%)	Leveduras	n (%)
1977 (CONTROLBIO) Bortoletto et al., 1998 (n = 07)	<i>Alternaria</i> sp; <i>Aspergillus</i> sp; <i>Cladosporium</i> sp; <i>Fusarium</i> sp; <i>Penicillium</i> sp; <i>Trichoderma</i> sp	06 (85,7)	<i>Candida</i> sp	01 (14,3)
1980 Burge et al (n = 13)	<i>Alternaria</i> sp; <i>Arthrimum</i> sp <i>Aspergillus</i> sp; <i>Cladosporium</i> sp <i>Epicoccum</i> sp; <i>Fusarium</i> sp <i>Paecilomyces</i> sp; <i>Penicillium</i> sp; <i>Pithomyces</i> sp; <i>Rhinochadiella</i> sp; <i>Sporothrix</i> sp; <i>Trichoderma</i> sp; <i>Tritirachium</i> SP	13 (100,0)		
1993 Gambale et al (n = 17)	<i>Acremonium</i> sp; <i>Alternaria</i> sp; <i>Aspergillus</i> sp; <i>Aureobasidium</i> sp; <i>Cladosporium</i> sp; <i>Curvularia</i> sp; <i>Epicoccum</i> sp; <i>Fusarium</i> sp; <i>Geotrichium</i> sp; <i>Helminthosporium</i> sp; <i>Monascus</i> sp; <i>Mycelia</i> <i>sterilia</i> ; <i>Neurospora</i> sp; <i>Penicillium</i> sp; <i>Phoma</i> sp; <i>Rhizopus</i> sp	16 (94,1)	<i>Rhodotorula</i> SP	01(5,9)
2000 Florian (n = 09)	<i>Alternaria</i> sp; <i>Aspergillus</i> sp; <i>Chaetomium</i> sp; <i>Cladosporium</i> sp; <i>Epicoccum</i> sp; <i>Fusarium</i> sp; <i>Pithomyces</i> sp; <i>Stachybotrys</i> sp; <i>Trichoderma</i> sp	09(100,0)		
2006 Menezes et al (n = 13)	<i>Absidia</i> sp; <i>Alternaria</i> sp; <i>Aspergillus</i> sp; <i>Cladosporium</i> sp; <i>Curvularia</i> sp; <i>Drechslera</i> sp; <i>Epicoccum</i> sp; <i>Fusarium</i> sp; <i>Mycelia</i> <i>sterilia</i> ; <i>Mucor</i> sp; <i>Penicillium</i> sp; <i>Rhizopus</i> sp	12 (92,3)	<i>Rhodotorula</i> SP	01 (7,7)
2007 Strausz et al (n = 03)	<i>Aspergillus</i> sp; <i>Cladosporium</i> sp; <i>Penicillium</i> sp	03 (100,0)		
2008 Rosa et al (n = 06)	<i>Aspergillus</i> sp; <i>Cunninghamella</i> sp; <i>Mucor</i> sp; <i>Penicillium</i> sp; <i>Syncephalastrum</i> sp; <i>Trichoderma</i> sp	06 (100,0)		
2009 Menezes (n = 12)	<i>Alternaria</i> sp; <i>Arthrimum</i> sp; <i>Aspergillus</i> sp; <i>Cladosporium</i> sp; <i>Curvularia</i> sp; <i>Fusarium</i> sp; <i>Epicoccum</i> sp; <i>Monascus</i> sp; <i>Nigrospora</i> sp; <i>Paecilomyces</i> sp; <i>Rhizopus</i> sp; <i>Trichoderma</i> sp	12 (100,0)		

n = número total de gênero fúngicos identificados

Em relação aos 33 gêneros de fungos evidenciados no acometimento de livros de bibliotecas descritos nas oito publicações avaliadas neste estudo, leveduras do gênero *Rhodotorula* foram detectadas em duas publicações e *Candida* em uma. Quanto os fungos filamentosos, amostras de *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*,

Epicoccum e *Trichoderma* foram às variedades de gêneros de mofos mais evidenciadas com a infestação do acervo bibliotecário (Tabela 2).

Tabela 2 – Ocorrência dos 33 gêneros de fungos identificados nas oito publicações levantadas no período de 35 anos (1977 – 2012) na infestação desses micro-organismos no acervo de livros de bibliotecas

Fungos Filamentosos (n = 31)			Fungos Leveduriformes (n = 02)		
Gêneros	nº de publicações (n = 08)	%	Gêneros	nº de publicações (n = 02)	%
<i>Absidia</i>	01	12,5	<i>Candida</i>	01	50,0
<i>Acremonium</i>	01	12,5	<i>Rhodotorula</i>	02	100,0
<i>Alternaria</i>	06	75,0			
<i>Aspergillus</i>	08	100,0			
<i>Arthrinium</i>	02	25,0			
<i>Aureobasidium</i>	01	12,5			
<i>Chaetomium</i>	01	12,5			
<i>Cladosporium</i>	07	87,5			
<i>Cunninghamella</i>	01	12,5			
<i>Curvularia</i>	03	37,5			
<i>Drechslera</i>	01	12,5			
<i>Epicoccum</i>	05	62,5			
<i>Fusarium</i>	06	75,0			
<i>Geotrichium</i>	01	12,5			
<i>Helminthosporium</i>	01	12,5			
<i>Monascus</i>	02	25,0			
<i>Mucor</i>	02	25,0			
<i>Mycelia sterilia</i>	02	25,0			
<i>Neurospora</i>	01	12,5			
<i>Nigrospora</i>	01	12,5			
<i>Paecilomyces</i>	02	25,0			
<i>Penicillium</i>	06	75,0			
<i>Phoma</i>	01	12,5			
<i>Pithomyces</i>	01	12,5			
<i>Rhinocladiella</i>	01	12,5			
<i>Rhizopus</i>	03	37,5			
<i>Stachybotrys</i>	01	12,5			
<i>Sporothrix</i>	01	12,5			
<i>Syncephalastum</i>	01	12,5			
<i>Trichoderma</i>	05	62,5			
<i>Tritirachium</i>	01	12,5			

4 DISCUSSÃO

Mofos ou bolores continuam sendo, dentro dos tipos de fungos existentes, os mais preocupantes no comprometimento da longa vida útil dos acervos de livros das bibliotecas (JONES e COOKSON, 1983; LACAZ et al., 2002; MENEZES et al., 2006; DEGOBBI e GAMBALE, 2008; MENEZES, 2009). A elevada predominância de fungos filamentosos presenciada no decorrer dos 35 anos (1977 – 2012) analisados neste estudo, através dos oito trabalhos avaliados, mostrou que a rotatividade das correntes de ar favorece a disseminação

fúngica nos mais diversos ambientes, inclusive os bibliotecários (JONES e COOKSON, 1983; LACAZ et al., 2002; MENEZES et al. 2006; MENEZES, 2009).

A boa receptividade ao crescimento de fungos em papéis utilizados na confecção de livros decorre da maioria das substâncias orgânicas existentes servirem de substrato ao seu sistema enzimático, além do nível de umidade relativa do ar, influenciada pelas estações do ano (KING et al., 2001; SHIRAWAWA et al., 2008). Couberam aos trabalhos de Gambale et al (1993), realizado junto a 28 bibliotecas da Universidade de São Paulo e Menezes (2009), descrevendo a freqüência dos gêneros fúngicos em bibliotecas paulistas, a maior diversificação de gêneros de fungos filamentosos mencionados (Tabela 1).

Estudos ambientais realizados nas áreas metropolitanas de Alfenas, Belo Horizonte, Fortaleza, Recife e São Paulo (Brasil), Bolívar (Venezuela) e Santiago (Chile) verificaram a ampla capacidade de disseminação e elevado número de fungos algodonosos identificados (FARIA, 1967; GAMBALE et al., 1977; MEDRANO, 1979; SILVA, 1982; GAMBALE et al., 1983; LIMA e GADELHA, 1983; PURCHIO, 1984; BUCK e GAMBALE, 1985; FLORINE, 1985; MACHADO, 1999; MENEZES et al., 2004; MENEZES et al., 2006). Florian (1997) admite que a presença de propágulos de fungos filamentosos no interior das bibliotecas freqüentemente tem sua origem no ambiente externo, uma vez que mesmos gêneros de fungos têm sido detectados em ambos ambientes, embora não se tenha até o presente momento nenhuma comprovação através do uso de análise de biologia molecular. Porém o ambiente interno de bibliotecas também pode se tornar uma fonte primária de proliferação de fungo quando no local existirem alimentos, plantas infiltrações ou mesmo aparelhos como os umidificadores.

A baixa detecção de leveduras em apenas três trabalhos (CONTROLBIO (1977, GAMBALE et al., 1993; MENEZES et al., 2006) (Tabela 1) deve-se provavelmente ao manuseio direto dos livros da biblioteca pelos usuários já que esse tipo de fungo é disseminado por contato (LACAZ et al., 2002).

A capacidade cosmopolita dos fungos filamentosos caracteriza a grande variedade de gêneros desses micro-organismos detectados em vários ambientes de bibliotecas no decorrer um pouco além de três décadas de estudo. *Aspergillus* e *Cladosporium* são gêneros de fungos extremamente abundantes no ar (COLOMBO et al., 1980; SILVA et al., 2009). Experimentalmente os esporos de *Aspergillus* têm sido isolados em condições ambientais adversas à maioria dos demais gêneros de fungos, como em regiões desérticas (50°C), polares (-40°C) ou a mais de 20 Km de altitude na atmosfera (COLOMBO, 1980). *Cladosporium* é

um fungo dominante universal (SILVA et al., 2009). Estes aspectos provavelmente induziriam a elevada prevalência de seus isolamentos (Tabela 2). Em menor grauamento, amostras dos gêneros *Alternaria*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Trichoderma* têm sido identificadas em microbiotas fúngicas do ar de diversas cidades brasileiras e agido como bioalérgicos (GAMBALE et al., 1981; LACAZ et al., 2002; GRANDENZ et al., 2005). Os demais gêneros de fungos identificados provavelmente tenham seus isolamentos condicionados a situações peculiares aos ambientes e nível de umidade (REYNOLDS, 1990; MACHADO, 1999).

Embora a qualidade do ar em ambientes fechados, como as bibliotecas, seja uma preocupação mundial, principalmente em relação a poluentes e micro-organismos, o interesse microbiológico no Brasil é pouco e os trabalhos existentes são mais relacionados ao estudo da microbiota do ar em edifícios de escritórios climatizados artificialmente, o que dificultaria a melhor compreensão do mecanismo de proliferação dos fungos anemófilos em livros.

5 CONCLUSÃO

Os mofos ou bolores, como fungos filamentosos, continuam sendo os micro-organismos mais envolvidos no comprometimento da qualidade do ar das bibliotecas e na biodeteriorização dos acervos de livros. Essa habilidade é comumente decorrente da capacidade de anemofilia e do sistema enzimático altamente desenvolvido, permitindo proliferar em ambientes, nos quais existem substâncias orgânicas a base de carbono, nitrogênio e água, independentemente do gênero fúngico envolvido.

Fungi in the biodeterioration of books in library environments in the last 35 years (1977 – 2012)

Abstract: The occurrence of fungal propagules in indoor environment of libraries and the books presence on the surface favors the acquis biodeterioration librarian. The filamentous fungi are the major players involved in this process, due to their wide dispersal ability in the air. This study aimed to make a retrospective assessment of the types and kinds of fungi involved in books in the library environment of the last 35 years (1977-2012). The filamentous fungi responded on average by 96.2% of identified cases, with *Aspergillus* and *Cladosporium* fungal genera most frequently detected, followed by *Alternaria*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Penicillium* and *Trichoderma* in a lower rate. *Candida* and *Rhodotorula* were the only two genera of yeasts observed. Molds are of the types of fungi are still more likely to contaminate the environment of libraries and therefore the biological degradation of the books.

Keywords: Library environment. Anemophily. Air contamination. Fungus. Mould.

REFERÊNCIAS

BORTOLETTO, M. E. Contaminações fúngicas em ambientes fechados: o caso da biblioteca de Manguinhos. **Revista Brasindoor**, v. 2, n.11, p. 4-16, 1998.

BUCK, N.; GAMBALE, V. Microbiota fúngica anemófila da cidade de Presidente Prudente, estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Microbiologia**, v.16, n.1, p. 4-16, 1985.

BURGE, H. P. et al. Fungi in libraries: in the aerometric survey. **Mycopathologia**, v. 64, n.2, p. 67-72, 1980.

CASSAR, M. Os museus do Reino Unido: abordagem estratégica da gestão ambiental. In: MENDES, M. et al. (Org.). **Conservação – Conceitos e práticas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. p. 305-319.

COLOMBO, A. L. et al. **Aspergilose invasiva**: Jansen-Cilag Farmacêutica. São Paulo: Sociedade Brasileira de Infectologia, 1980

CONTROLBIO, 1977 In: BORTOLETTO, M. E. et al. Contaminação fúngica do acervo da biblioteca de Manguinhos da Fundação Oswaldo Cruz. **Enc. Bibli. R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.**, Florianópolis, n.14, out. 2002.

CORTE, A. M. et al. Isolation of fungal species from test samples and maps damaged by foxing and correlation between these species and the environment. **International Biodeterioration and Biodegradation**, v.51, n.3, p.167-173, 2003.

CRADDOCK, A. B. Controle de temperatura e umidade em acervos pequenos. In: MENDES, M.; et al. (Org.). **Conservação: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. p. 65-82.

CLARKE, J. A. et al. A technique for the prediction of the conditions leading to mould growth in buildings. **Building and Environment**, v.34, p. 515-521, 1999.

CRAIG, R. Alternative approaches to the treatment of mould biodeterioration – an international problem. **The Paper Conservator**, v.10, p.27-30, 1986.

DEGOBBI, C. M., GAMBALE, W. Síndrome dos edifícios doentes: aspectos microbiológicos, qualidade de ar em ambientes interiores e legislação brasileira. **Revista de Microbiologia in foco**, n.4, p.19-32, 2008.

DUTRA, L. M. M. **Microbiota fúngica em ambientes climatizados artificialmente antes e após a higienização**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FARIA, A. **Aspectos ecológicos e clínicos da flora micótica anemófila de Belo Horizonte**. 81 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1967.

- FLORIAN, M-L. E. **Heritage eaters: insects & fungi in heritage collections**. London: James & James Science Publishers, 1997.
- FLORINE, J. E. Incidência de fungos anemófilos em Alfenas, Minas Gerais. **Revista da Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas**, v.8, p.59-70, 1985.
- GALLO, F. Aerobiological research and problems in libraries. **Aerobiologia**, v.9, p.117-130, 1993.
- GAMBALE, W. et al. Library fungi at the University of São Paulo and their relationship with respiratory allergy. **Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology**, v.3, n.1, p.45-50, 1993.
- GAMBALE, W. et al. Influência de fatores abióticos na dispersão área de fungos na cidade de São Paulo, Brasil. **Revista de Microbiologia**, v.14, p.204-214, 1983.
- GAMBALE, W. et al. Periodicidade diária de fungos anemófilos na cidade de São Paulo, Brasil. **Revista de Microbiologia**, v.12, n.4, p.176-181, 1981.
- GAMBALE, W. et al. Flora fúngica anemófila da grande São Paulo. **Revista de Microbiologia**, v.8, n.3, p.74-79, 1977.
- GOMPERTZ, O. F. et al. Alergia e fungo. In: TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. p.501-503.
- GRAUDENZ, G. S. et al. Decreased respiratory symptoms after intervention in artificially ventilated offices in São Paulo, Brazil. **CHEST**, v.125, n.1, p.326-329, 2004.
- GUSTAFSON, R. A. et al. Fungicidal efficacy of selected chemicals in tymol cabinets. **Journal of the American Institute for Conservation**, v.29, n.2, p.153-168, 1980.
- HAINES, J. H.; KOHLER, S. A. An evaluation of ortho-phenyl phenol as a fungicidal fumigant for archives and libraries. **Journal of the American Institute for Conservation**, v.25, n.1, p.49-55, 1986.
- JONES, B. L.; COOKSON, J. T. Natural atmospheric microbial conditions in a typical suburban area. **Applied and Environmental Microbiology**, v.45, n.3, p.919-934, 1983.
- 27-KING, S. et al. Controle ambiental para intuições culturais: planejamento adequado e uso de tecnologias alternativas. In: MENDES, M. et al. (Org.). **Conservação: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. p.41-64.
- LACAZ, C. et al. **Tratado de micologia médica**. São Paulo: Sarvier, 2002.
- LIMA, J. A.; GADELHA, W. Contaminación de hongos del aire atmosférico em la ciudad de Recife (Pernambuco – Brasil). **Revista Latinoamericana de Microbiologia**, v.25, p.243-251. 1983.

MACHADO, G. M. R. **Fungos anemófilos de áreas da grande Recife** : estudo qualitativo e quantitativo. 47 f. Tese (Mestrado) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, São Paulo, 1999.

MEDRANO, P.C.E. **Determinación genérica de los hongos aislados del aire de Ciudad Bolívar durante el período comprendido entre los meses de noviembre de 1978 a octubre de 1979**. Ciudad Bolívar. Escuela de Medicina, Caracas, 1979.

MENEZES, A. A.R. **Fungos em bibliotecas**: frequência dos gêneros em livros e elaboração de teste para avaliação da biorreceptividade em papéis. 132 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

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

MENEZES, E. A. et al. Airborne fungi isolated from Fortaleza city, State of Ceará. Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.46, n.3, p.133-137, 2004.

PINZARI, F. et al. Biodeterioration of paper: A SEM study of fungal spoilage reproduced under controlled conditions. **Macromolecular Symposia**, v.238, p.57-66, 2006.

PURCHIO, A. et al. Airbone fungi of baixada Santista, State of São Paulo. **Revista Microbiologia**, v.15, n.4, p.258-265, 1984.

RAKOTONIRAINY, M.S.; LAVÉDRINE, B. Screening for antifungal activity of essential oils and related compounds to control the biocontamination in libraries and archives storage areas. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v.55, n.2, p.141-147, 2005.

REYNOLDS, S. J et al. Elevated airborne concentrations of fungi in residential and office environments. **American Industrial Hygiene Association Journal**, v.51, n.11, p.601-604, 1990.

SCOTT, G. F. Formação de mofo em ambientes tropicais: discussão. In: MENDES, M. et al. (Org.). **Conservação: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. p.261-278.

SHIRAKAWA, M. A. et al. Fungal colonization on fiber cement exposed to the elements in a tropical climate. In: DBMC INTERNATIONAL CONFERENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTS, 11., 2008, Istanbul, Turkey. **Proceedings...** Istanbul: DBMC, 2008. v.1, p.229-236.

SHIRAKAWA, M. A. **Biodeterioração de argamassas por fungos**: desenvolvimento de teste acelerado para avaliação da biorreceptividade. 139 f. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SILVA, F. P. da. et al. Sazonalidade de Cladosporium sp (fungo anemófilo) na cidade de Tangará da Serra – Mtem função dos fatores ambientaisno período de um ano. JORNADA

CIENTÍFICA DA UNEMAT, 2,. 2009. Tangará da Serra. **Anais...**, Tangará da Serra: UNEMAT, 2009.

SILVA, M. G. **Estudo da flora fúngica do ar e do piso do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais**. 140 f. Tese (Mestrado) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1982.

SINGH, J. The built environment and the development off ungi. In: _____. (Ed.) **Building mycology: management of decay and health in buildings**. London: Chapman & Hall, 1994. p.1-21.

STRAUSZ, M. C. et al. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.32, n.115, p.69-78, 2007.

Informações sobre o autor

Evandro Leão Ribeiro

Biomédico, especialista em micologia, mestre em Medicina Tropical pela UFG e doutor em Ciências da Saúde pela UnB. Professor Adjunto da disciplina Micologia do IPTSP/UFG



Artigo recebido em 04/05/2012 e aceito para publicação em 03/08/2013.