



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - BODOCONGÓ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA GENERALISTA**

CAIO CÉSAR LOPES BELMIRO

**IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA PRESENTE EM
SALA DE ARQUIVOS E TRÊS BIBLIOTECAS DE UMA UNIVERSIDADE
PÚBLICA DA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE – PB
2012**

CAIO CÉSAR LOPES BELMIRO

**IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA PRESENTE EM
SALA DE ARQUIVOS E TRÊS BIBLIOTECAS DE UMA UNIVERSIDADE
PÚBLICA DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC
apresentado em forma de artigo científico ao
Curso de Graduação de Farmácia da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção do
grau de Bacharel em Farmácia.

Orientador(a): Prof^a. Ms^a. Zilka Nanes Lima (UEPB/CCBS/DF)

**CAMPINA GRANDE – PB
2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

B451i

Belmiro, Caio César Lopes.

Identificação da microbiota fúngica anemófila presente em sala de arquivos e três bibliotecas de uma Universidade Pública da Paraíba. [manuscrito] / Caio César Lopes Belmiro. – 2012.

23 f.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

“Orientação: Profa. Ma. Zilka Nanes Lima, Departamento de Farmácia.”

1. Insalubridade. 2. Riscos ocupacionais. 3. Alergia. I. Título.

21. ed. CDD 616.238

CAIO CÉSAR LOPES BELMIRO

**IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA PRESENTE EM
SALA DE ARQUIVOS E TRÊS BIBLIOTECAS DE UMA UNIVERSIDADE
PÚBLICA DA PARAÍBA**

Aprovado em 26/11/2012

Zilka Nanes Lima

Profª Msª Zilka Nanes Lima / UEPB / CCBS / DF
Orientadora

Nícia Stellita da Cruz Soares

Profª Msª Nícia Stellita da Cruz Soares / UEPB / CCBS / DF
Examinadora

Delcio de Castro Felismino

Prof Dr Delcio de Castro Felismino / UEPB / CCBS / DB
Examinador

IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA PRESENTE EM SALA DE ARQUIVOS E TRÊS BIBLIOTECAS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DA PARAÍBA

BELMIRO, Caio César Lopes¹

RESUMO

Os Fungos Anemófilos são constituídos de elementos aéreos, denominados de esporos, os quais são aeroalérgenos que quando inalados podem ser responsáveis por manifestações respiratórias alérgicas e infecções oportunistas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar a microbiota fúngica anemófila presente nos setores das bibliotecas dos Centros de Educação I e II, e da Sala de Arquivos da Pró-reitoria de ensino da Universidade Estadual da Paraíba. Foram coletadas 100 amostras no total, e a metodologia utilizada para coleta foi a de sedimentação de esporos sobre placas com meio Ágar Sabouraud. Foram identificados 17 gêneros de fungos anemófilos, incluindo ambos os tipos filamentosos e leveduriformes, sendo as espécies mais comuns, os Fungos Não Esporulados (FNE), *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus flavus*., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. e *Acremonium* sp. Conclui-se que os setores em análise são favoráveis ao crescimento e proliferação fúngica, o que pode ocasionar quadros alérgicos e infecciosos em alunos e funcionários ocupantes destes ambientes.

Palavras-chave: Insalubridade. Ambientes fechados. Alergia respiratória. Infecções oportunistas.

¹ Graduando do curso generalista de Farmácia - UEPB/ Belmiro.c@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos caracterizados como estruturas unicelulares denominadas leveduras, ou pluricelulares, os filamentosos. Possuem grande importância ecológica e econômica e são considerados os decompositores primários em todos os ecossistemas terrestres. Formam importantes associações com plantas vasculares (micorrizas), constituem a grande maioria dos patógenos para as plantas, oferecem sistemas genéticos apropriados para os biólogos moleculares e são por demais importantes para a biotecnologia. Esses microrganismos são eucarióticos, com membrana nuclear que envolve os cromossomos e os nucléolos, possuem parede celular e não produzem pigmentos fotossintetizantes, capazes de absorver a luz e transformá-la em energia, sendo assim classificados como heterotróficos (RICHARDSON; WARNOCK, 1993 apud FARIAS *et al.*, 2010).

De acordo com Mezzari (2002) os fungos dispersam-se na natureza através do ar atmosférico ou por outras vias como água, insetos, homem e animais. Os fungos que são dispersos através do ar atmosférico são denominados fungos anemófilos. Sendo assim, a microbiota fúngica anemófila pode ser semelhante ou diferente em cada cidade ou região. Os elementos fúngicos que são encontrados no ar atmosférico são os esporos (propágulos). São aeroalérgenos que, quando inalados, podem ser responsáveis por manifestações respiratórias alérgicas, como asma e rinite.

Várias espécies de fungos anemófilos, segundo Wyngaarden, Smith e Bennett (1993), apresentam grande importância em patologias médicas, tais como as pertencentes aos gêneros *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., entre outros, tornando-se elementos especialmente alergizantes, fator este bastante preocupante à clínica médica, pois tais microorganismos estão dispersos abundantemente no meio ambiente. Por isso as investigações da ocorrência de fungos ambientais (habitualmente oportunistas e contaminantes) mostram-se bastante importantes para prevenção de doenças alérgicas provocadas por patógenos potenciais ao homem (GRUMACH, 2001).

A despeito da reconhecida participação dos fungos em quadros de hipersensibilidade do trato respiratório, as publicações sobre a presença de fungos na atmosfera das cidades brasileiras são reduzidas (GOMPertz *et al.*, 1999). Com isso, atualmente, há grande dificuldade na caracterização da importância dos alérgenos de fungos em quadros de asma e rinite alérgica. Em parte, isto se deve ao desconhecimento da microbiota fúngica a que a população está exposta. Desta forma a identificação e quantificação dos esporos de fungos

anemófilos na cidade, bem como sua aplicação na clínica de alergias, poderão permitir avanços no diagnóstico e desenvolvimento de novos métodos de abordagem nestas patologias (CHAPMAN, 2000).

Estudos da microbiota fúngica anemófila revelam uma abundância atmosférica e vasta gama de espécies com potencial etiológico para doenças de natureza alérgica e como oportunistas responsáveis por diferentes quadros clínicos de micoses e infecções. Portanto, este trabalho teve como objetivo a identificação da microbiota fúngica anemófila da biblioteca central dos centros de educação CEDUC I e II, e da sala de arquivos da Pró-reitoria de ensino da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB com o intuito de verificar a capacidade insalutífera destes ambientes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As condições ambientais são primordiais e estão diretamente relacionados com a colonização do ar, de forma que os microrganismos variam em qualidade e quantidade, dependendo do local analisado, podendo ainda ser, distintos dois tipos de microbiota aérea: de ambientes fechados e de ambientes abertos (PASTUSZKA *et al.*, 2000; HUANG *et al.*, 2002). Sabe-se ainda, que estudos sobre a invasão e o impacto de fungos a sistemas biológicos em ambientes fechados é um assunto importante de saúde pública, que tem sido amplamente investigado por vários pesquisadores, visto uma crescente preocupação e significativas evidências sobre os grandes, e graves, efeitos à saúde dos ocupantes das habitações contaminadas, provocadas pela exposição as micotoxinas e esporos produzidos por fungos contaminantes destes recintos (ROWAN *et al.*, 1999).

Os fungos anemófilos são encontrados no ar atmosférico e têm sua incidência amplamente influenciada por variações da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, pressão barométrica, nebulosidade, direção e velocidade do vento, irradiação solar e das estações climáticas (SIDRIM; MOREIRA, 1999; JOSEP *et al.*, 1999; BERNARDI; COSTA; NASCIMENTO, 2006). Esses fungos pertencem a diversos gêneros e espécies e quase todos são contaminantes do ar, principalmente em ambientes fechados, podendo ocasionar sérios danos à saúde humana, de animais e plantas (FLORES; ONOFRE, 2010). Segundo Brooks, Butel e Ornston (1998), dos fungos encontrados no ar 87% não causam nenhum tipo de doença no homem, 10% atuam como oportunistas e 3% são patogênicos.

O estudo da microbiota fúngica bioalérgica anemófila ou contaminante compreende fungos filamentosos e leveduriformes (LACAZ; PORTO; MARTINS, 1984). Os fungos filamentosos são organismos que produzem uma gama extensiva de produtos naturais chamados metabólicos secundários, que são produzidos depois que o fungo completa sua fase inicial de crescimento e dá início a uma fase de desenvolvimento representada pela formação de esporos (CALVO *et al.*, 2002). Dentre os metabólicos secundários produzidos pelos fungos, as micotoxinas são combinações químicas que podem causar doença em humanos e animais (HENDRY; COLE, 1993). A exposição a micotoxinas pode acontecer por inalação ou contato direto, sendo seus efeitos os mais diversos, variando de desordens agudas e crônicas, a reações sistêmicas e até mesmo cânceres. As micotoxinas agem ainda como imunossupressores que podem estar associados com uma prevalência de infecções entre os

habitantes de edifícios com problemas de umidade (REIJULA; TUOMI, 2003). Em contrapartida, as leveduras podem apresentar-se como infecções superficiais e/ou invasivas e afetam principalmente indivíduos imunocomprometidos, sendo mais frequentes em portadores de câncer, síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA), neutropenia prolongada, indivíduos submetidos a transplantes ou internos em unidade de tratamento intensivo (UTI) (JEHN, 2000).

No indivíduo humano a ocorrência de infecções por fungos anemófilos é bastante conhecida na literatura médica e os esporos inalados do ar são considerados os grandes vilões de diversos problemas alérgicos (FURTADO; FERRARONI, 1998). Fungos oportunistas como *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Candida* spp. e *Fusarium* spp. estão comumente associados ao desenvolvimento de doenças, desde otites, infecções urinárias, onicomicoses, infecções oculares, até fungemias. Em imunodeprimidos estas infecções geralmente são fatais (SIDRIM; MOREIRA, 1999; CARMO *et al.*, 2007; SOUZA *et al.* 2010). De acordo com Viswanath (2003) a produção de toxinas pelos fungos também está envolvida com doenças de hipersensibilidade, algumas delas associadas com a inalação de esporos, como a pneumonia, a pneumonite por hipersensibilidade, a síndrome da fadiga crônica e insuficiência renal. Johanniing *et al.* (1995) acrescenta ainda que a exposição prolongada e intensa a bio-aerossóis de determinados fungos, está associada com desordens do sistema nervoso central e das membranas das mucosas.

Além de seu potencial alérgico, altas concentrações de esporos e hifas no domicílio ou fungos patogênicos incomuns o ar ou na poeira são de interesse médico devido a produção de substâncias químicas voláteis. Essas substâncias voláteis são misturas complexas de alcoóis e ésteres, aldeídos, vários hidrocarbonos e aromáticos e são usualmente detectados como 'cheiro de mofo'. Com a aspiração de baixas concentrações de alguns desses componentes, indivíduo humanos podem apresentar resposta respiratórias agudas, variando de intensidade entre dificuldade para respirar e chiado (HEALTH AND WELFARE..., 1987).

Os fungos liberam também em ambientes fechados, propágulos fúngicos, que são partículas de reatividade imunológica e tamanhos consideravelmente menores que os esporos. Tais partículas são aerolizadas de superfícies contaminadas juntamente com os esporos numa proporção até 320 vezes maior do que estes, contaminando todo ambiente onde se encontram. A reatividade imunológica considerável, o alto número, e o pequeno tamanhos das partículas dos fragmentos fúngicos podem contribuir para os problemas de saúde das pessoas diretamente ligadas aos ambientes contaminados (GÓRNY *et al.*, 2002).

Segundo Jedrychowski e Flak (1997), a presença de fungos filamentosos e a poluição do ar em ambientes escolares é um fato que aumenta o risco de sensibilização alérgica nos alunos e funcionários. Estudos epidemiológicos em escolas com problemas de proliferação fúngica e poluição no ar verificaram a ocorrência de sintomas respiratórios como tosse crônica, muco crônico, ofegância, ataques de dispneia e falta de respiração, significativamente associados à contaminação ambiental.

Especificamente, em meio ao ambiente de bibliotecas, as principais fontes inalantes fúngicas podem ser encontradas nos próprios artefatos como estantes de madeira e armários, em meio aos livros velhos, principalmente com capas de couro. Arquivos de armazenamento, os quais geralmente ocupam locais mal arejados, por serem ambientes internos, onde o aumento dos níveis de umidade pode estimular o crescimento do mofo e conseqüentemente o aumento da microbiota de fungos pode mudar o perfil das populações, que geralmente manifestam-se patogênicas. Devido a isso, o ideal seria que o perfil fúngico de bibliotecas se assemelhasse a locais externos, para evitar a disseminação de aeroalérgeno contaminantes (FLANNIGAN; MILLER, 2001; THRASHER; CRAWLEY, 2009).

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

O estudo foi desenvolvido nos ambientes internos dos espaços físicos da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) compreendendo: Biblioteca Central do Centro de Educação (CEDUC I), duas Bibliotecas do Centro de Educação (CEDUC II), sendo uma de utilização restrita aos alunos mestrados, e sala de arquivos da Pró-Reitoria de ensino, na cidade de Campina Grande, no período de setembro a novembro de 2010. A pesquisa foi de caráter experimental e teve o intuito de atender a solicitação da Junta Médica/UEPB, para avaliação do potencial de insalubridade destes locais.

Para análise microbiológica, foram utilizadas placas de Petri (90x15mm) contendo 20mL de Ágar Sabouraud. Este meio é caracterizado como um meio não seletivo que apresenta um pH ácido de 5,6 e é pobre em nutriente, condição fundamental para inibir o crescimento de bactérias, mas permite o crescimento de fungos patogênico e oportunistas, além de proporcionar um aumento de esporulação e uma morfologia colonial mais característica, facilitando o estudo (KERN; BLEVINS, 1999).

As placas foram distribuídas por toda a extensão dos referidos ambientes, nas superfícies das estantes, nos espaços entre livros, e sobre as superfícies de balcões, mesas, cadeiras, gavetas, armários de ferro e de madeira, prateleiras e escrivaninhas. Totalizou-se 100 amostras, sendo 35 na biblioteca do CEDUC I, 15 na biblioteca de mestrado do CEDUC II, 25 na biblioteca da graduação do CEDUC II e 25 na sala de arquivos da Pró-Reitoria de Graduação. O número de placas foi baseado na proporcionalidade da área.

Os ambientes analisados foram mantidos fechados, atendo-se para que houvesse o mínimo de invasão e contaminação pela ventilação exterior, uma vez que a flora fúngica anemófila nos ambientes internos e externos pode ser distinta.

O delineamento da pesquisa seguiu o método prescrito por Gambale *et al.* (1993), no qual preconiza a exposição ao ambiente, de placas de Petri contendo Ágar Sabouraud, por aproximadamente 15 minutos e a uma altura estimada de 1 metro e 20 centímetros. Esse método se baseia na sedimentação de esporos da microbiota fúngica anemófila, sobre a placa em questão, colocada em posição horizontal. As partículas que se depositam no meio de cultivo, germinam e crescem, formando colônias que podem ser isoladas e identificadas. Esta técnica permite verificar a variação sazonal e os fungos mais frequentes nessa via de dispersão, mas não possibilita a quantificação.

Após o período de exposição, as placas foram vedadas e transportadas ao laboratório de microbiologia na Farmácia Escola do Departamento de Farmácia da UEPB, onde permaneceram incubadas a temperatura ambiente durante 5 a 10 dias para o desenvolvimento das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) dos microorganismos, os quais foram contabilizados e analisados (LACAZ *et al.*, 1998).

Após incubação, foram realizadas análises macroscópicas, para identificação do gênero, baseando-se nas características morfológicas (forma e cor) de cada colônia, e microscópicas, através das estruturas reprodutivas e como os esporos são produzidos (ZAITZ *et al.*, 1998). Para o melhor desenvolvimento dessas estruturas reprodutivas, foram realizadas microculturas para confirmar a identificação. Após o crescimento, os microcultivos foram montados em lâminas, corados com azul de metileno e submetidos à inspeção microscópica, a qual permitiu uma visualização melhor dos elementos pela manutenção da integridade das estruturas microscópicas (NEUFELD, 1999).

4 DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA

Os ambientes examinados apresentavam-se como aéreoestáticos, com pouco arejamento, relativamente quente e úmido, os quais favorecem o crescimento fúngico, não apresentando climatização artificial. As bibliotecas eram constituídas basicamente por estantes contendo livros e revistas, alguns em estado elevado de deteriorização, áreas de estudo com mesas e cadeiras, e balcão de atendimento/dispensação. Enquanto que, a sala de arquivos da Pró-Reitoria de Ensino era constituída por estantes, em aço e madeira, e armários de aço, nos quais eram arquivados documentos da UEPB.

Após a análise, de um total de 341 unidades formadoras de colônias foram identificados 17 gêneros fúngicos, distribuídos entre o tipo filamentoso (*Acremonium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus Níger*, *Aspergillus ochageos*, *Aspergillus terreus*, *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Chrysonilia sitophila*, *Mucor* sp., *Nigrospora* sp., *Paecilomyces* sp., *Penicillium* sp., *Scopulariopsis* sp., *Rhizopus* sp. e Fungos Não Esporulados,) e levedureforme (*Geotrichum* sp., *Rhodotorula* sp. e Levedura não Identificada).

Tabela 1 – Frequência Absoluta de isolamento de fungos anemófilos

FUNGOS	FREQUENCIA ABSOLUTA (Nº de UFCs)			
	S. de Arquivos	CEDUC I	CEDUC II (Graduação)	CEDUC II (Mestrado)
<i>Acremonium</i> sp.	-	6	-	2
<i>Alternaria</i> sp.	1	-	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	6	1	3	-
<i>Aspergillus niger</i>	-	2	-	-
<i>Aspergillus ochageos</i>	-	1	-	-
<i>Aspergillus terreus</i>	-	1	-	-
<i>Cladosporium</i> sp.	5	38	5	10
<i>Curvularia</i> sp.	4	13	-	1

Fungos Não Esporulados	27	55	15	6
<i>Fusarium</i> sp.	6	2	-	-
<i>Geotrichum</i> sp.	1	-	-	-
Levedura Não Identificada	1	-	-	-
<i>Chrysonilia sitophila</i>	-	3	6	1
<i>Mucor</i> sp.	-	-	-	1
<i>Nigrospora</i> sp.	3	-	-	-
<i>Paecilomyces</i> sp.	1	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	7	36	55	4
<i>Scopulariopsis</i> sp.	-	7	-	2
<i>Rhizopus</i> sp.	-	2	-	-
<i>Rhodotorula</i> sp.	-	2	-	1
TOTAL	60	169	84	28

Tabela 2 – Frequência Relativa de isolamento de fungos anemófilos

FUNGOS	FREQUENCIA RELATIVA (%)			
	S. de Arquivos	CEDUC I	CEDUC II (Graduação)	CEDUC II (Mestrado)
<i>Acremonium</i> sp.	-	3,55	-	9,52
<i>Alternaria</i> sp.	1,67	-	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	8,33	0,59	3,57	-
<i>Aspergillus niger</i>	-	1,18	-	-
<i>Aspergillus ochageos</i>	-	0,59	-	-
<i>Aspergillus terreus</i>	-	0,59	-	-

<i>Cladosporium</i> sp.	8,33	22,48	5,95	35,71
<i>Curvularia</i> sp.	6,67	7,69	-	3,57
Fungos Não Esporulados	35	32,34	17,86	21,42
<i>Fusarium</i> sp.	10	1,18	-	-
<i>Geotrichum</i> sp.	1,67	-	-	-
Levedura não Identificada	1,67	-	-	-
<i>Chrysonilia sitophila</i> (<i>Monilia sitophila</i>)	-	1,77	7,14	3,57
<i>Mucor</i> sp.	-	-	-	3,57
<i>Nigrospora</i> sp.	5	-	-	-
<i>Paecilomyces</i> sp.	1,67	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	11,7	21,30	65,48	14,28
<i>Scopulariopsis</i> sp.	-	4,14	-	9,52
<i>Rhizopus</i> sp.	-	1,18	-	-
<i>Rhodotorula</i> sp.	-	1,18	-	3,57
TOTAL	100	100	100	100

A sala de arquivos evidenciou a predominância de Fungos não Esporulados, e do gênero *Penicillium* sp., e uma menor quantidade dos gêneros *Alternaria* sp., *Paecilomyces* sp. e *Geotrichum* sp. Na biblioteca do CEDUC I, os Fungos não Esporulados, e os gêneros *Cladosporium* sp. e *Penicillium* sp. revelaram predomínio, em contrapartida, o gênero *Aspergillus* sp. mostrou-se em menor quantidade. Na biblioteca de mestrado do CEDUC II os fungos *Cladosporium* sp. se sobressaíram, juntamente com os Fungos não Esporulados e os *Penicillium* sp., enquanto que os da espécie *Chrysonilia sitophila* apresentaram o menor número, e na biblioteca de graduação do CEDUC II houve a predominância do gênero *Penicillium* sp. e dos Fungos não esporulados, com menor incidência para o gênero *Aspergillus* sp.

A biblioteca do CEDUC I junto com a sala de arquivos da Pró-Reitoria de ensino apresentaram uma grande variedade de espécimes, o que condiz com o estado climático quente e a alta umidade desses sítios, presença de pouca ventilação e iluminação, e a existência de um maior número de livros, revistas e arquivos em estado elevado de deterioração e espalhados por todo o recinto, fatores que favorecem o crescimento fúngico. Gompertz *et al.* (2005) relata que a temperatura de crescimento do fungo abrange uma larga faixa, que vai desde -6°C a 60°C. No entanto, os fungos de importância médica apresentam temperatura ótima entre 20°C e 30°C (GOMPERTZ *et al.*, 2005). Em relação a umidade, Guths *et al.* (2002) revela que o crescimento dos fungos comumente encontrados em museus e arquivos acontece com maior intensidade quando a umidade relativa do ar é superior a 65%.

Em contrapartida, as bibliotecas do CEDUC II foram os ambientes que apresentaram menor variedade fúngica, possivelmente devido a presença de um espaço melhor arejado e iluminado e de livros em bom estado, na sua maioria.

No geral, As espécimes fúngicas mais comuns nos ambientes em estudo foram as de Fungos Não Esporulados (FNE), *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus flavus*., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. e *Acremonium* sp. Resultado semelhante foi encontrado em pesquisa realizada por Gambale *et al.* (1993) em 28 bibliotecas da Universidade de São Paulo, que verificou que os fungos mais frequentes nesses locais pertenciam aos gêneros *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhodotorula* sp., *Epicoccum* sp., *Aureobasidium* sp., *Neurospora* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus* sp., *Phoma* sp., *Monascus* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp., *Geotrichum* sp., *Acremonium* sp., e outros não-esporulados.

Menezes *et al.* (2004) acrescenta que as espécies que melhor representam a contaminação microbiológica de bibliotecas, arquivos e museus incluem *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Alternario* sp., *Cladosporium* sp., *Acremonium* sp., *Mucor* sp., *Rhizopus* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. Sendo estes reconhecidos como um fator etiológico para doenças alérgicas, representando um perigo biológico para a saúde das pessoas que frequentam e trabalham em bibliotecas.

Segundo Rodríguez-amaya e Sabino (2002) os gêneros *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. podem ser produtores de micotoxinas, as quais conforme a exposição podem ser nocivas à saúde humana, sendo agentes carcinogênicos ou hepatotóxicos. Olonitola (1994) acrescenta que estudos em casas de pacientes asmático destacaram a presença e domínio de espécies *Penicillium* e *Aspergillus*, correlacionando a presença dos fungos no ar

das casas dos pacientes com as crises de asma. No estudo constata-se que foram identificados, pelo menos, um desses gêneros para cada sítio analisado.

Na biblioteca do CEDUC I foram encontradas quatro espécies do gênero *Aspergillus* sp., e a espécie *Aspergillus flavus* foi evidenciado em três ambientes com exceção da biblioteca de graduação do CEDUC II. Rêgo *et al.* (2004) e Sidrim e Moreira (1999) alegam que fungos do gênero *Aspergillus* frequentemente encontradas no ar em bibliotecas são patógenos em potencial para humanos e estão corriqueiramente associados à alergias e micoses respiratórias.

Os fungos do gênero *Cladosporium* sp. foram os espécimes encontrados em maior quantidade na biblioteca do mestrado do CEDUC 2, e participam da microbiota dos outros três espaços. Tais dados são corroborados por Gambale (1993) que afirma que os fungos desse gênero são considerados um dos mais cosmopolitas e de maior concentração na atmosfera, particularmente em regiões temperadas. Segundo Rivas e Thomas (2005), as espécies desse gênero são raramente patogênicas aos seres humanos, mas já foram relatados casos de infecção de pele e unhas dos pés, sinusite e infecções pulmonares.

Das leveduras identificadas, a *Rhodotorula* sp. é a que apresenta maior potencial etiológico. Esse gênero de fungo está associado a uma variedade de processos patológicos no homem, sendo frequentemente encontrado nas unhas, pele, pulmão, urina, fezes, sistema nervoso central e sangue. Sua presença representa um potencial fator de risco para fungemia, principalmente em indivíduos com resistência baixa. Algumas dessas infecções podem ser adquiridas por meio de via exógena através de fontes inanimadas ambientais, tais como livros e revistas (COSTA *et al.* 2010). Leveduras do gênero *Rhodotorula* sp e a maioria da espécie *rubra*, foram observadas em infecções fatais de pulmões (LACAZ *et al.*, 1998).

O número significativo dos fungos filamentosos não esporulados encontrados em ambos os locais deste estudo, também foi verificado nos levantamentos realizados por Gambale *et al.* (1983) para o Município de São Paulo, SP. Neste mesmo estudo, foi observado que esse tipo de fungo teriam comportamento oposto aos bolores esporulados. Sabe-se que em determinadas condições ambientais desfavoráveis, os fungos esporulam, devido a essa condição refletir-se na sua dispersão pelo ar. Assim quanto maior o número de esporulados, menor o de não-esporulados, padrão observado neste trabalho também.

O gênero *penicillium* teve crescimento em todos os setores amostrados, segundo Sidrim e Moreira (1999) é um gênero que pode ser encontrado sobre todos os tipos de substrato, podendo alcançar elevadas concentrações atmosféricas de seus conídios, portanto apresentando uma grande distribuição. Clinicamente estão envolvidos em casos de ceratites,

otites, sinusites, infecções urinárias, pulmonares, quadros alérgicos, micotoxicoses e diversos quadros de hialo-hifomicoses.

A despeito da importância de ambientes como as bibliotecas e salas de arquivos, a sua manutenção torna-se essencial não somente para viabilização da saúde de seus usuários e funcionários, mas também para preservação de material didático e de arquivos, uma vez que aqueles considerados mais prejudiciais aos acervos de material orgânico são os agentes que causam danos a partir de suas atividades de alimentação, como fungos e bactérias (FRONER; SOUZA, 2008).

Em relação a técnica utilizada, uma de suas limitações é que na presença de condições nutritivas favoráveis, frequentemente o fungo não produz suas estruturas reprodutivas, o que pode levar a um diagnóstico errôneo do agente etiológico em questão. Novas opções de identificação, como utilização de métodos moleculares, têm sido descritas para superar as limitações dos métodos de identificação tradicionais, os quais utilizam longos períodos de identificação, inaceitáveis para a iniciação da terapêutica utilizada principalmente nas infecções invasivas, tornando-se essencial o desenvolvimento de técnicas rápidas, específicas, sensíveis e seguras (GUARRO; GENE; STCHIGEL, 1999).

Apesar do método de sedimentação mostrar-se incapaz de avaliar o ambiente quantitativamente, ele pode ser utilizado como marcador epidemiológico inicial, direcionando para futuras análises mais aprofundadas.

Alguns gêneros de fungos como o *Geotrichum* sp, *Scopulariopsis* sp., *Nigrospora* sp. e *Paecilomyces* sp. encontrados nesta pesquisa, são mais raros de serem revelados em outros estudos. De acordo com Gambale *et al.* (1983), essas discrepâncias nos achados de alguns gêneros fúngicos nos diferentes trabalhos na área pode estar relacionado às metodologias de coletas, à localização geográfica e ao modo e aspecto como os dados foram analisados. Para Távora *et al.* (2003) a concentração de fungos anemófilos depende de fatores como temperatura e umidade relativa, horários do dia, velocidade e direção dos ventos, presença de atividade humana e, quando relacionado a ambientes fechados, o tipo de climatização.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa da flora fúngica anemófila nas bibliotecas e sala de arquivo da pró-reitoria da UEPB demonstrou a presença de microorganismos potencialmente etiológicos, tais como *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Acremonium* sp. e *Rhodotorula* sp., capazes de provocar doenças respiratórias e oportunistas, evidenciando o risco a que usuários desses locais estão sujeitos. Tais evidências devem tornar rotineiro o monitoramento da qualidade fúngica do ar e o controle ambiental de fungos viáveis o que poderá contribuir na diminuição de impactos ambientais na vida das pessoas.

Sugere-se que, ao se descobrir a presença de uma flora fúngica anemófila de risco, como é caso desta pesquisa, seja realizadas reformas nos ambientes para correção de umidade, melhoramento da ventilação e iluminação, além da retirada do material em deterioração. Como medida em curto prazo, preconiza-se uma melhor limpeza espacial com produtos antifúngicos de atividade comprovada (desinfetantes, por exemplo) e o uso de equipamento de proteção individual (EPI) para os funcionários.

ABSTRACT

The airborne fungi are consisted of elements air, called spores, which are aeroallergens that when inhaled can be responsible for respiratory manifestations allergic and opportunistic infections. Therefore, the objective of this study was to identify the airborne fungal microbiota present in the sectors of the libraries of the Centers of Education I and II, and the pro-rector's room of Archives of the Universidade Estadual da Paraíba. It was collected 100 samples in total, and the methodology used for the collection was the sedimentation of spores on plates with Ágar Sabouraud. It was identified 17 generals of airborne fungi, including both types filamentous and yeast, and the specimens more common were the No Sporulate Fungi (NSF), *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus flavus.*, *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. and *Acremonium* sp. It's concluded that the sectors in analysis are conducive to growth and fungal proliferation, which can cause allergies and infectious in students and employees occupants of these environments.

Keywords: Insalubrity. Respiratory allergy. Opportunistic infections. Closed Environments.

REFERÊNCIAS

- BERNARDI, E.; COSTA. E. L. G.; NASCIMENTO J. S. Fungos anemófilos e suas relações com fatores abióticos, na praia do Laranjal, Pelotas, RS. **Rev. Biol. Ciências da Terra**, v. 6, p. 234-239, 2006.
- BROOKS, G. S.; BUTEL, J. S.; ORNSTON, L. N. **Microbiologia médica**. 20.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 524p.
- CALVO, A.M. et al. Relationship between secondary Metabolism and Fungal Development. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 66, n. 3, p. 447-459, 2002.
- CARMO, S. E.; BELÉM, L. F.; CATÃO, R. M.; LIMA, E. O.; SILVEIRA, I. L.; SOARES, L. H. M. Microbiota fúngica presente em diversos setores de um hospital público em Campina Grande – PB. **RBAC.**, v. 39, p. 213-216, 2007.
- CHAPMAN, J.A. How relevant are pollen and mold spore counts to clinical practice?. **Ann Allergy Asthma Immunol**, Vol 85, n. 1, p. 27-8, 2000.
- COSTA A. K. F.; SIDRIM J. J. C.; CORDEIRO, R. A.; BRILHANTE R. S. N.; MONTEIRO, A. J.; ROCHA, M. F. G. Urban pigeons (*Columbia livia*) as a potential source of pathogenic yeasts: a focus on antifungal susceptibility of *cryptococcus* strains in Northeast Brazil. **Mycopathologia**, p. 207-213, 2010.
- FARIAS, T.S.; PEREIRA, L.C.; SENA, J. F. P.; VIEIRA, T. M.; CARVALHO, M. F. F. P. Isolamento e identificação de fungos anemófilos nos laboratórios de uma faculdade particula da cidade de João Pessoa - pb. **Revista InSaúde**, João Pessoa, ano 1, n. 3, p. 13, 2010.
- FLANNIGAN B.; MILLER J.D. Microbial growth in indoor environments. **Microorganisms in Home and Indoor Work Environments**, p. 35-67, 2001.
- FLORES, L.H.; ONOFRE, S.B. Determinação da presença de fungos anemófilos e leveduras em Unidade de Saúde da cidade de Francisco Beltrão–PR. **Revista Saúde e Biologia**, v. 5, p. 22-26, 2010.
- FRONER, Y.; SOUZA, L. A. C. Controle de pragas Tópicos em Conservação Preventiva-7. Escola de Belas Artes, UFMG. Belo Horizonte, 2008. Disponível em <http://www.lacicor.org/demu/pdf/caderno7.pdf> Acesso em 03 de dezembro de 2012.
- FURTADO, M. S.S.; FERRARONI, J. J. Fungos anemófilos em ambientes hospitalares da cidade de Manaus. **Revista Amazonas Ciência e Cultura**, v. 34, p. 42-47, 1998.
- GAMBALE W.; CROCE J.; COSTA-MANSO E.; CROCE M.; SALES M. Library fungi at the University of São Paulo and their relationship with respiratory allergy. **J Investig Allergol Clin Immunol**. vol 3, n. 1, p. 45-50, 1993.

GAMBALE, W.; PURCHIO, A.; PAULA, C. R. Influência de fatores abióticos na dispersão aérea de fungos nascida de São Paulo, Brasil. **Rev Microbiol.**, v. 14, n.3,p.204-214, 1983.

GOMPERTZ O.F.; GAMBALE W.; PAULA C.R.; CORRÊA B. Fungos e alergia. In: TRABULSI L.R.; ALTERTHUM F.; GOMPERTZ O.F.; CANDEIAS J.A.N. **Microbiologia**. 3rd ed. São Paulo: Atheneu; 1999. p.421-2.

GOMPERTZ, O. F.; GAMBALE, W.; PAULA, C. R.; CÔRREA, B. **Microbiologia**. 4ª Edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

GÓRNY, L.R.; REPONEN, T. ; WILLEKE, K.; SCHMECHEL, D.; ROBINE, E.; BOISSIER, M.; GRINSHPUN, S. A. Fungal Fragments as Indoor Air Biocontaminants. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n. 7, p. 3522-3531, 2002.

GRUMACH, A.S. **Alergia e imunologia na infância e na adolescência**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 661 p.

GUARRO J, GENE J, STCHIGEL AM. Developments in fungal taxonomy. **Clin Microb Rev.**, v. 12, p. 454-500, 1999.

GÜTHS, S.; KUSTER, S.; LORENZETTI, M. C.; SOUZA, L. A. C. Monitoring system and air supply system to preservation of collections. In: Congresso ABRACOR, 11., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, [s.n.], 2002.

HEALTH AND WELFARE CANADA WORKING GROUP ON FUNGI AND INDOOR AIR. Significance of fungi indoor air: Report of a working group. **Can J Publ Health**, v. 78, n. 2, S1-S14, 1987.

HENDRY, K. M.; COLE, E. C. A review of mycotoxins in indoor air. **Journal Toxicol Environ Health**, v. 38, n. 2, p. 183-198, 1993.

HUANG, C.; LEE, C. L. F.; MA, Y.; SU, H. J. The seasonal distribution of bioaerosols in municipal landfill sites: a 3-yr study. **Atmospheric Environment**, v. 36, p. 4385-4395. 2002.

JEDRYCHOWSKI, W; FLAK, E. Respiratory tract symptoms in school children exposed to indoor and outdoor air pollution. **Pneumonol Alergol Pol**, v. 65, n. 1, p. 11-12, 1997.

JEHN, U. **Micologia Clínica: Guia para a prática Interdisciplinar**. São Paulo: Ed. Roca, 2000. V. 3, p. 79-87.

JOHANNIING, E.; BIAGINI, R.; HULL, D; MOREY, P.; JARVIS, B.; LANDSBERGIS, P. Health and Immunology study following exposure to toxigenic fungi (*Stachybotrys chartarum*) in a water-damaged Office environment. **Int Arch Occup Environ Saúde**, v. 71, n. 1, p.61-69, 1995.

JOSEP, G.; JOSEPA G.; ALBERTO M. S. Developments in fungal taxonomy. **Clin. Micr. Rev.**, v. 12, p. 454-500, 1999.

- KERN, M. E.; BLEVINS, K. S. **Micologia médica, texto e atlas**. 2 ed. São Paulo: Edit Premier, 1999. p.35-55.
- LACAZ, C. S.; PORTO, E. ; MARTINS, J. E. C. **Micologia Médica: fungos, actinomicetos e algas de interesse médico**. 7.ed. São Paulo: Sarvier, 1984. v. 1. 479 p.
- LACAZ, C. S.; PORTO, E.; HEINS-VACCARI, E. M.; MELO, N. T. **Guia para identificação: fungos, actinomicetos e algas de interesse médico**. São Paulo: Sarvier, 1998. 497 p.
- MENEZES, E. A.; CARVALHO, P. G.; TRINDADE, E. C. P. M.; SOBRINHO, G.M.; CUNHA, F. A.; CASTRO, F. F. M. Airborne fungi causing respiratory allergy in patients from Fortaleza, Ceará, Brazil. **J. Bras. Med. Lab**, v. 40, n. 2, p.79-84, 2004.
- MEZZARI, A.; PERIN, C.; JUNIOR, S.A.S.; BERND, L.A.G.; DI GESU, G. Fungos Anemófilos e Sensibilização em Indivíduos Atópicos em Porto Alegre. **Rev. Inst. Medicina Tropical**. vol 44, n. 5, p. 269-272, 2002.
- NEUFELD P.M. **Manual de micologia médica: técnicas básicas de diagnóstico**. Rio de Janeiro: PNCQ, 1999. 240 p.
- OLONITOLA, O. S. et al., Fungal spores in the home of asthmatic patients in Zaria, Nigeria. **Ann Allergy**, v. 73, n. 3, p. 273-274, 1994.
- PASTUSZKA, J. S.; PAW, U. K. T.; LIS, D. O.; WLAZLO, A.; ULFIG, K. Bacterial and fungal aerosol in indoor environment in Upper Silesia, Poland. **Atmospheric Environment**, v. 34, p. 3833-3842. 2000.
- RÊGO, R. S. M.; MAGALHÃES, K.; MELO, F.; SILVEIRA, N. S. S. Ocorrência de *Aspergillus* sp. em pacientes com sinusite crônica. In: Congresso Brasileiro de Micologia, 4., 2004, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, [s.n.], 2004. p.135.
- REIJULA, K.; TUOMI, T. Mycotoxins of aspergilli; exposure and health effects. **Front Biosci**, v. 1, n. 8, p. 232-235, 2003.
- RICHARDSON, M. D.; WARNOCK, D. W. **Fungal infection: diagnosis and management**. Blackwell Scientific Publications, 1993. 207 p.
- RIVAS, S.; THOMAS, C. M. Molecular interactions between tomato and the leaf mold pathogen: *Cladosporium fulvum*. **Annual Review of Phytopathology**, v. 43, p. 395-436. 2005.
- RODRÍGUEZ-AMAYA, D. B.; SABINO, M. Mycotoxins research in Brazil: the last decade in review. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.33, n.1, p.1-11, fev. 2002.
- ROWAN N.J.; HOHNSTONE C.M.; MCLEAN R.C.; ANDERSON J.G.; CLARKE A. Prediction of toxigenic fungal growth in Buildings by using a novel alternative system. **Appl Environm Microb**, v. 65, p. 4814 -21, 1999.

SIDRIM, J. J. B.; MOREIRA, J. L. B. **Fundamentos clínicos e laboratoriais da Micologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

SOUZA, A. E. F.; SOUZA, E. F.; COSTA, H. A.; BARBOSA, Y. W.F.; JUNIOR, U. P.S.; VIEIRA, K. V. M. Microbiota fúngica anemófila de hospitais da rede pública da cidade de Campina Grande - PB. **BIOFAR**, v. 04, p. 102-116, 2010.

TÁVORA, L.G.F.; GAMBALE, W.; HEINS-VACCARI , E.M.; ARRIAGADA, G.L.H.; LACAZ, C.S.; SANTOS, C.R.; LEVIN, A.S. Comparative performance of two air samplers for monitoring airborne fungal propagules. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v.36, p.613-616, 2003.

THRASHER J.D.; CRAWLEY S. The biocontaminants and complexity of dam indoor spaces: more than what the eyes. **Toxicol Ind Health**, v. 25, p. 583-615, 2009.

VISWANATH P. K. Fungal allergens. **Curr Allergy Asthma Rep**, v. 3, p. 416-423, 2003.

WYNGAARDEN, J..B.; SMITH, L. H.; BENNETT, J. C.; **Tratado de medicina interna**. 19 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 2190 p.

ZAITZ C.; CAMPBEL I.; MARQUES S. A.; RUIZ, L. R. B. **Compêndio de micologia médica**. Rio de Janeiro: Medsi, 1998. 434 p.