

Microbiota fúngica do solo e ar atmosférico na região da Borborema, estado da Paraíba, Brasil*

Fungal microbiota from the soil and atmospheric air in the region of Borborema, Paraíba state, Brazil*

Fillipe de Oliveira Pereira¹, Edeltrudes de Oliveira Lima², Kelly Rejane Leite de Figueiredo³,
Lizandro Leite Brito³ & Assuero Silva Meira²

RESUMO - O solo e o ar atmosférico constituem o grande habitat fúngico, sendo considerados as principais fontes de infecções dos mesmos. Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivos isolar, quantificar e identificar espécies do solo e do ar atmosférico na região da Borborema-Paraíba. Foram coletadas quarenta e quatro amostras em diferentes pontos da região. No solo, foram feitas suspensões das amostras e inoculadas 0,1mL do sobrenadante na superfície de meios de cultura. Para amostras do ar, foi utilizada a técnica de exposição de placas de Petri com meio de cultura. Os fungos predominantes no ar atmosférico foram: *Penicillium* sp. (21,07%), fungos não esporulados (FNE) (17,74%) e *Aspergillus niger* (10,54%). E no solo: *Aspergillus flavus* (21,92%), *Acremonium* sp (21,50%) e FNE (14,85%). Neste estudo, foi observado que os fungos isolados podem causar infecções em variáveis níveis de complexidade, ocupando lugar de destaque entre as doenças tropicais.

PALAVRAS-CHAVE - fungos, ar atmosférico, solo, Borborema, Paraíba

SUMMARY - Soil and atmospheric air are the main fungal habitat, they are the principal infection source of them. Thus, this work had as objectives isolate, count and identify fungi species from the soil and the atmospheric air in the region of Borborema-Paraíba. Forty-four samples were obtained from different places of this region. From the soil samples, some suspensions were produced and put 0,1mL on the surface of the culture medium. From the atmospheric air samples, we used the technique of exhibition Petri's plates with culture medium. The predominant isolated fungi from atmospheric air were: *Penicillium* sp.(21,07%), no sporulating fungi (NSF) (17,74%) and *Aspergillus niger* (10,54%). And on the soil: *Aspergillus flavus* (21,92%), *Acremonium* spp (21,50%) e NSF (14,85%). According to this study, it was noticed that the isolated fungi could cause infections in much complexity levels, occupying a prominence place among tropical diseases.

KEYWORDS - fungi, atmospheric air, soil, Borborema, Paraíba

INTRODUÇÃO

A Paraíba é um estado relativamente pequeno, estando localizado na porção oriental do Nordeste do Brasil, onde ocupa uma área de 56.341 Km². Apresenta clima quente e úmido no interior do Estado, caracterizando-se como equatorial, pois a temperatura anual é superior a 25°C. O Estado da Paraíba está dividido em três regiões geológicas, levando em consideração o limite do litoral para o interior do Estado, assim definidas: Região Atlântica, Região da Borborema e Região do Sertão (15, 18, 23).

"A região da Borborema encontra-se situada no centro do Estado, formando uma faixa diagonal, localizada entre os meridianos 34° 45' e 18° 45' de longitude Oeste e entre os paralelos de 6° 20' 12" e 8° 19' 18" de longitude Sul. As temperaturas médias anuais estão entre 25 a 27°C; a insolação média é 2.800horas/ ano; a umidade relativa do ar é cerca de 50%, caracterizando-se como clima semi-árido quente e seco (15).

Nas extensas áreas das regiões tropicais e equatoriais, prevalece com ou sem caráter de exclusividade um conjunto de doenças, sendo parte delas endêmicas, as quais estão condicionadas a agentes etiológicos ou, então, dependem de mecanismos de transmissão intimamente relacionados a determinadas condições bioclimáticas do meio ambiente tropical. Assim, nas regiões tropicais em todo mundo, por fatores geográficos ligados a outros, ocorre com maior prevalência um conjunto de doenças infecciosas e parasitárias que são enquadradas e denominadas de patologia geográfica tropical (1,12).

Dessa forma, os processos infecciosos causados por microorganismos, em especial, por espécies de fungos, são muitos freqüentes em nosso país, pois em algumas regiões, como Norte, Centro Oeste e Nordeste possuem um clima tropical. Por essa razão, é produzida uma grande variedade de doenças tropicais com quadros clínicos bem diversificados, o que vem fazendo com que a micologia tenha adquirido um importante papel na área médica. A maior parte das patologias fúngicas é diagnosticada mundialmente e seus agentes etiológicos podem ser isolados do meio ambiente em geral. Os fungos podem produzir infecção na pele, pêlos, pêlos, unhas, mucosas, tecido subcutâneo, órgãos e sistemas, ocupando lugar de destaque dentro do panorama das doenças tropicais (1, 5, 20, 25).

Os fungos possuem grande importância ecológica e econômica e são considerados os de compositores 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 biotecnologia (22). Assim, o solo e o ar atmosférico constituem o grande habitat dos fungos, sendo considerados as principais fontes de infecções ou reservatórios dos mesmos. Nos últimos anos têm sido detectadas com importância crescente, diversas doenças oriundas de microorganismos do meio ambiente (5, 12, 2, 25). Os fungos de meio ambiente, geralmente não são patogênicos, mas atuam como patógenos oportunistas. Estão incluídos também, os processos alérgicos adquiridos através da inalação dos esporos. É importante salientar que,

Recebido em 09/10/2008
Aprovado em 02/02/2010

*Laboratório de Micologia, Departamento de Ciências farmacêuticas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba.

¹Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, bolsista CNPq/Universidade Federal de Paraíba.

²Laboratório de Micologia Clínica, Departamento de Ciências farmacêuticas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba.

³Bolsista PIBIC/CNPq/Universidade Federal da Paraíba.

Apoio financeiro: CNPq/Brasil

nessas situações, esses microrganismos podem desempenhar de fato o papel de agentes primários em processos infecciosos fúngicos, muitas vezes com conseqüências fatais para o indivíduo (8, 25).

Os estudos sobre a ocorrência de fungos ambientais, geralmente considerados oportunistas e contaminantes, são importantes para prevenção e tratamento das patologias que afetam o homem, animais e plantas. E também, poderá permitir avanços no diagnóstico e desenvolvimento de novos métodos de abordagem nessas patologias (6, 26).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Micologia do Departamento de Ciências Farmacêuticas do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba. Foram coletadas quatro (04) amostras constituídas de material do solo e do ar atmosférico em diferentes pontos de cada cidade, no período de novembro/2006 a janeiro/2007. Essas pertencem geograficamente às microregiões da mesorregião Borborema-PB, assim distribuídas: microregião do Cariri Ocidental nas cidades de Monteiro, Serra Branca, Sumé e Taperoá; microregião do Cariri Oriental nas cidades de São João do Cariri, Gurjão e Parari; microregião do Seridó Ocidental nas cidades de São Mamede e Junco do Seridó; microregião do Seridó Oriental nas cidades de Juazeirinho e Pedra Lavrada.

A identificação dos fungos filamentosos, tanto oriundos do solo como do ar atmosférico, foi feita através do estudo da micromorfologia das colônias onde foram observadas suas estruturas vegetativas e reprodutivas e/ou outras características. E no caso dos fungos leveduriformes, além do estudo da macro e micromorfologia, foram utilizadas as provas de comportamento bioquímico como zimograma, auxanograma, urease e outros (12, 13, 7, 9, 10).

Metodologia

• Isolamento e Identificação de Fungos do Solo

Foram coletadas amostras de terra com, aproximadamente, 300 g de solo em quatro pontos de cada cidade determinada, sendo as mesmas foram acondicionadas em recipientes estéreis. Para o isolamento dos fungos, foi suspenso 1g de solo em 10 mL de água destilada em tubo de ensaio estéril. Agitou-se por 10 minutos em Aparelho Vortex (FANEM) para desprender as estruturas de propagação dos fungos. Todo o sistema permaneceu em repouso por 15 minutos para sedimentação. Em seguida, foi inoculado 0,1mL do sobrenadante em placas de Petri de 9 x 100 mm, descartáveis, contendo o meio de cultura Agar Sabouraud Dextrose - ASD (Difco Laboratories Ltda.), adicionado de cloranfenicol a 100mg/mL. O ensaio foi incubado a temperatura ambiente (28-30°C), durante 7-14 dias para a identificação das espécies fúngicas (4, 12).

• Isolamento e Identificação de Fungos do Atmosférico

A coleta dos fungos do ar atmosférico (anemófilos) foi feita através da exposição de placas de Petri contendo ASD, para deposição de esporos ou outras estruturas fúngicas presentes no ar (8, 12). As placas foram abertas nos pontos e horários pré-determinados, durante 15 a 20 minutos. Logo após, as placas foram fechadas, identificadas e incubadas à temperatura ambiente.

RESULTADOS

Os resultados apresentados referem-se às coletas do período de novembro/2006 a janeiro/2007 do solo e ar atmosférico da mesorregião da Borborema. Foram feitas 4 coletas de amostras do solo e 4 exposições de placas de Petri para coletas de amostras do ar atmosférico em cada município em estudo, totalizando 44 coletas. Foram desenvolvidas 541 colônias de fungos oriundos do ar atmosférico (tabela 2) e 707 colônias do solo (tabela 1) em toda região da Borborema. As suas freqüências foram calculadas em relação ao total de colônias encontradas nas placas.

Nesse estudo, foram detectados e identificados 14 gêneros fúngicos no solo e 19 no ar atmosférico. Entre eles, apenas os fungos não esporulados (FNE) e o gênero *Penicillium* foram identificados no ar de todos os municípios em estudo; ocorrência não observada no solo, onde houve um predomínio de certos gêneros.

A partir dos dados registrados na tabela 1, confirmam-se como fungos mais freqüentes: *Penicillium* sp. (21,07%), de FNE (17,74%) e *A. niger* (10,54%) entre as colônias provenientes do ar atmosférico da Borborema. E no solo: *A. flavus* (21,92%), *Acremonium* sp. (21,50%) e de FNE (14,85%) da mesma região. Cerca de cinco gêneros de fungos no ar (*Syncephalastrum* sp., *Paecilomyces* sp., *Geotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp.) e 8 no solo (*Chaetomium* sp., *Mucor* sp., *Sapedorium* sp., *Syncephalastrum* sp., *Scopulariopsis* sp., *Phoma* sp., *M. sitophila*, *Paecilomyces* sp.) tiveram uma taxa de detecção baixa, inferior a 1% ou 2%.

TABELA I
Distribuição da freqüência de colônias fúngicas isoladas de amostras do solo da mesorregião da Borborema-PB.

Fungos	Freqüência absoluta	Freqüência relativa (%)
<i>Acremonium</i> sp.	152	21,50
<i>Aspergillus flavus</i>	155	21,92
<i>Aspergillus niger</i>	68	9,62
<i>Aspergillus terreus</i>	32	4,53
<i>Aspergillus ochraceos</i>	-	-
<i>Cladosporium</i> sp.	14	1,98
<i>Chaetomium</i> sp.	-	-
<i>Curvularia</i> sp.	13	1,84
FNE	105	14,85
<i>Fusarium</i> sp.	15	2,12
<i>Geotrichum</i> sp.	12	1,70
<i>Mucor</i> sp.	21	2,97
<i>M. sitophila</i> sp.	-	-
<i>Paecilomyces</i> sp.	7	0,99
<i>Penicillium</i> sp.	40	5,66
<i>Phoma</i> sp.	-	-
<i>Rhizopus</i> sp.	18	2,55
<i>Rhodotorula</i> sp.	22	3,11
<i>Sapedorium</i> sp.	-	-
<i>Symphalastrum</i> sp.	3	0,42
<i>Scopulariopsis</i> sp.	-	-
<i>Sporobolomyces</i> sp.	30	4,24
Total	707	100

-: fungos não detectados nas amostras.

TABELA II
Distribuição da frequência de colônias fúngicas
isoladas de amostras do ar atmosférico da
mesorregião da Borborema-PB.

Fungos	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
<i>Acremonium</i> sp.	45	8,32
<i>Aspergillus flavus</i>	55	10,17
<i>Aspergillus niger</i>	57	10,54
<i>Aspergillus terreus</i>	13	2,40
<i>Aspergillus ochraceus</i>	15	2,77
<i>Cladosporium</i> sp.	28	5,18
<i>Chaetomium</i> sp.	2	0,37
<i>Curvularia</i> sp.	29	5,36
FNE	96	17,74
<i>Fusarium</i> sp.	21	3,88
<i>Geotrichum</i> sp.	6	1,11
<i>Mucor</i> sp.	2	0,37
<i>M. sitophila</i> sp.	3	0,55
<i>Paecilomyces</i> sp.	4	0,74
<i>Penicillium</i> sp.	114	21,07
<i>Phoma</i> sp.	3	0,55
<i>Rhizopus</i> sp.	9	1,66
<i>Rhodotorula</i> sp.	27	4,99
<i>Sapedorium</i> sp.	2	0,37
<i>Symphalastrum</i> sp.	2	0,37
<i>Scopulariopsis</i> sp.	2	0,37
<i>Sporobolomyces</i> sp.	6	1,11
Total	541	100

-: fungos não detectados nas amostras.

DISCUSSÃO

Os fungos provenientes do meio ambiente são chamados de contaminantes, são sapróbios vivendo à custa da degradação da matéria orgânica no solo ou como comensais em outros indivíduos sem causar danos evidentes, e produzem grande quantidade de estruturas reprodutivas que, por sua vez, são veiculados por correntes aéreas com extrema facilidade. A grande maioria desses fungos não apresenta uma virulência clássica, ou seja, não são patogênicos, mas atuam como patógenos oportunistas (8, 24).

Na literatura nacional, muitos dos dados em torno de fungos de meio ambiente coletados no Brasil são originados do Sul e Sudeste do país, onde as condições climáticas são bastante divergentes das do Nordeste. Por causa disto, torna-se difícil fazer comparações entre os gêneros fúngicos comuns encontrados em diferentes regiões, ou até mesmo de regiões bem próximas.

Por exemplo, PURCHIO (20) observaram a predominância de *Cladosporium* sp. no ar atmosférico da Baixada santista durante os meses frios. Este gênero foi comum em Natal-RN nas estações secas do ano em estudos feitos por OLIVEIRA (18), não sendo observado essa alta taxa em nossos resultados. MEZZARI (16) em estudos feitos sobre fungos anemófilos da cidade de Porto Alegre, relatam uma larga incidência entre

novembro e janeiro de espécies de *Penicillium* sp.e *Aspergillus* sp. Tais gêneros também foram encontrados nesse trabalho, nesse mesmo período. Em geral, as espécies fúngicas de grande incidência identificadas nesse estudo são também àqueles muito frequentemente relatados em outros trabalhos qualitativos em diversas cidades brasileiras (15, 16). A população microbiana do ar é transitória e variável, visto que o mesmo não é um meio no qual possam crescer os microrganismos, mas é um portador de poeiras e gotículas que pode estar carregadas de microrganismos. Na literatura médica, têm sido um fato conhecido e divulgado as infecções causadas por fungos anemófilos. Em geral, são alergias respiratórias, infecções cutâneas, gastrintestinais, pulmonares, cardiopatias (19, 20).

O gênero *Penicillium* sp. foi o de maior incidência no ar atmosférico, de acordo com os dados da tabela 2. É um gênero que pode ser encontrado sobre todos os tipos de substrato, podendo alcançar elevadas concentrações atmosféricas de seus conídios. Clinicamente estão envolvidos em casos de ceratites, otites, sinusites, infecções urinárias, pulmonares, quadros alérgicos, micotoxicoses e diversos quadros de hialo-hifomicoses (8, 24).

Em geral, os fungos do solo possuem a propriedade de decompor substâncias celulósicas colonizando os vegetais, suas raízes e resíduos, adquirindo importante função na reciclagem de nutrientes. O conhecimento da microbiota do solo é fundamental para levantamento taxonômico das populações fúngicas podendo chegar ao descobrimento de processos metabólicos por tais microrganismos, tomando-se importantes para as interações ambientais e nas aplicações biotecnológicas (3).

Em regiões de clima tropical, as espécies mais frequentemente encontradas são *A. flavus* e *A. niger*, gêneros bastante freqüentes registrados nesse estudo. O gênero *Aspergillus* sp. é constituído de mais de 200 espécies, tendo sido implicadas como patógenos em potencial no homem e animais, cerca de 20 espécies. Esses fungos são cosmopolitas e extremamente presentes na natureza, sendo encontrados em restos orgânicos, no solo, no ar, em diversos veículos líquidos, sobre a superfície dos seres vivos, etc. Dentre as espécies, *A. flavus* foi o fungo que mais vezes foi detectado nas amostras de solo. É um fungo geralmente contaminante, mas também se sabe que tem poder patogênico em humanos relacionado principalmente a problemas oculares e pulmonares, além de produzir aflatoxinas (8, 24).

CONCLUSÕES

Diante de tudo exposto, os resultados tornam-se preocupantes, visto que muitos desses fungos podem ser patogênicos aos seres humanos, outros animais e plantas, causando infecções de variáveis graus de complexidade conforme foi discutido. Dessa maneira, esse trabalho torna-se importante para prevenção e tratamento das patologias, além de contribuir com o estudo da microbiota fúngica da localidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES e ao CNPq (Brasil) pelas bolsas de pesquisa cedidas e expressam seus agradecimentos a todos os profissionais que compõem o Laboratório de Micologia do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba.

REFERÊNCIAS

1. ABRAHAM, A. M. L.; GÓMEZ, A. L. B. & ANDREW, C. F. Aislamiento de dermatófitos a partir de niños sin signos clínicos de dermatofitoses. *Rev. Cub. Med. Trop* 38: 147-150, 1986.
2. AJELLO, J. C. Soil as natural reservoir of human pathogenic fungi. *Science* 123: 876-879, 1965.
3. BOULTON, A. M.; JAFFE, B. A. & SOCOW, K. M. Effects of a common harvester ant (Messor Andrei) on richness and abundance of soil biota. *Applied Soil Ecology* 23: 257-265, 2005.
4. GARCIA-QUITANDA, H.; ZAROR, L. C. & LEIVA, P. S. Efecto antibiótico de cepas silvestres de *Streptomyces* aislados de suelos chilenos. *Rev. Méd. Chile* 125:1157-1164, 1997.
5. GILMAN, J. C. *Manual de los Hongos Del Suelo*. Compañía Editorial Continental, S. A., México, 1969.
6. GRUMACH, A. S. *Alergia e imunologia na infância e na adolescência*. Atheneu, São Paulo, 2001.
7. HOOG, G. S. & GUARRO, J. *Atlas of Clinical Fungi*. Rovira I. Centrabureau von Schimmelcultures, Virgili, 1995.
8. KERN, M. E. & BLEVINS, K. S. *Micologia Médica: Texto e Atlas*. 2. ed. Premier, São Paulo, 1999.
9. KRIGER VAN-RIJ, H. J. W. *The Yeasts: a taxonomic study*. 3.ed. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1984.
10. KURTMAN, C.P. & FEEL, J. W. *The Yeasts: a taxonomic study*. 4. ed. Elsevier, Amsterdam, 1998.
11. LACAZ, C. S.; BARUZZI, R. G. & SIQUEIRA JÚNIOR, W. *Introdução à geografia médica do Brasil*. Ed. USP, São Paulo, 1972.
12. LACAZ, C. S.; PORTO, E. & MARTINS, J. E. C. *Micologia Médica*. 8. ed. Sarvier, São Paulo, 2002.
13. LARONE, D. H. *Medically Important Fungi*. 3. ed. ASM Press, Washington, 1995.
14. MELO, A. S. T. & RODRIGUEZ, J. L. *Paraíba: desenvolvimento econômico e a questão ambiental*. Grafset, João Pessoa, 2003.
15. MENDES, E. & LACAZ, C. S. Fungos anemófilos da cidade de São Paulo. *Rev. Paul. Med.* 41: 270-271, 1952.
16. MEZZARI, A. PERIN, C.; SANTOS JÚNIOR, A. S. & BERND, L. A. G. Airborne fungi in the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev. Int. Méd. Trop.* 44: 269-272, 2002.
17. MOURA, G.F. *Comportamento Diurno e sazonal de parâmetros fitoplanc-tônicos e hidrológicos no estuário do Rio Paraíba do Norte Estado da Paraíba, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 1992.
18. OLIVEIRA, M. T. B.; BRAZ, R. F. S. & RIBEIRO, M. A. G. Airborne fungi isolated from Natal, state of Rio Grande do Norte – Brazil. *Rev. Microbiol.* 24: 198-202, São Paulo, 1993.
19. PELCZAR JRM, REID R, CHAN ECS. *Microbiologia: conceitos e aplicações*. V. I e II. Makron Books Ltda, São Paulo, 1980.
20. PURCHIO, A.; GAMBALE, PAULA, C. R. Airborne fungi of Baixada Santista, state of São Paulo, Brasil. *Rev. Microbiol.* 15: 258-265, 1984.
21. RICHARDSON, M.D. & WARNOCK, D. W. *Fungal Infection: diagnosis and management*. Scientific Publication. USA. 1993.
22. RODRIGUEZ, J. L.; TELLES, M. V. V.; LÓBREGA, J. M.; SILVA, J. N. & TRIGUEIRO, O. M. *Cartilha Paraibana: aspectos geo-históricos e folclóricos*. Grafset, João Pessoa, 1991.
23. SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.; TRUFEM, S. F. B.; GRANDI, R. A. P.; MILANEZ, A. I. & PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A. Airborne fungi in the region of Cubatão, São Paulo state, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*. 32: 61-65, 2001.
24. SIDRIM, J. J. C. & MOREIRA, J. L. B. *Fundamentos clínicos e laboratoriais da micologia médica*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1999.
25. SIDRIM, J. J. C. & ROCHA MFG. *Micologia médica luz de autores contemporâneos*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004.
26. TRABULSI, L. R.; ALTHERTHUM, F.; GOMPERTZ, O. F. & CANDEIAS JAN. *Microbiologia*. 3. ed., São Paulo, Atheneu, 1999.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

E-mail: fillipefop@yahoo.com.br



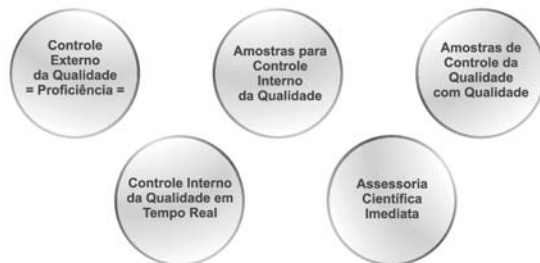
**Programa
Nacional de
Controle de
Qualidade**

PNCQ

Participe!

www.pncq.org.br
pncq@pncq.org.br

Tradição com a Qualidade



(21)2569-6867