

# Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, PI

Fungus microbiota in air conditioners in intensive care units in Teresina, Piauí

Mitra Mobin<sup>1</sup> e Maria do Amparo Salmito<sup>2</sup>

## RESUMO

Com intuito de identificar a microbiota fúngica em condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de hospitais públicos e particulares de Teresina-PI, coletou-se material sólido de dez UTIs, isolando 33 espécies pertencentes às Moniliaceae e Dematiaceae, sendo primeira referência para o Piauí. Registrou-se elevada frequência de *Aspergillus niger* Van Tieghem (60%); *Aspergillus fumigatus* Fres (50%); *Trichoderma koningii* Oudem (50%), *Aspergillus flavus* Link: Fr (40%). A validade da limpeza dos condicionadores de ar ultrapassou em todas as UTIs, a quantidade de unidades formadoras de colônia estava além do permitido pela Portaria 176/00 do Ministério da Saúde. É importante que os profissionais estejam munidos de equipamento de proteção individual, além de adotar medidas de controle de infecção hospitalar, sensibilizar para a existência de infecções fúngicas, melhorar ventilação de ar, possibilitando arejamento do ambiente e limpar periodicamente os condicionadores de ar, conscientizando os profissionais de saúde da importância destes fungos no ambiente hospitalar.

**Palavras-chaves:** Fungos. Condicionador de ar. Unidade de terapia intensiva. Infecção hospitalar.

## ABSTRACT

With the aim of identifying the fungus microbiota in air conditioners in intensive care units (ICUs) within public and private hospitals in Teresina, Piauí, solid material was collected from ten different ICUs. Thirty-three species of Moniliaceae and Dematiaceae were isolated, which was the first report of these in Piauí. High frequencies of *Aspergillus niger* Van Tieghem (60%), *Aspergillus fumigatus* Fres (50%), *Trichoderma koningii* Oudem (50%) and *Aspergillus flavus* Link: Fr. (40%) were recorded. The air conditioner cleanliness validity had expired in all the ICUs, and the quantity of colony-forming units exceeded the levels permitted by Law 176/00 from the Ministry of Health. It is important to provide individual protection equipment for professionals, adopt hospital infection control measures, raise the awareness of the presence of fungus infection, improve air circulation around the environment, periodically clean the air conditioners, and make health professionals alert to the importance of these fungi in the hospital environment.

**Key-words:** Fungus. Air conditioner. Units of intensive therapy. Hospital infection.

Nas regiões de clima quente, como no Nordeste do Brasil, tornou-se muito difundido o uso de condicionadores de ar, tanto em residências como em ambientes de trabalho ou de estudo. Esta situação ocasionou um problema, pelo fato de não sendo satisfatórias as taxas de renovação de ar, o ar viciado recircula no ambiente, propiciando a colonização de microrganismos. As infecções hospitalares causadas por esses microrganismos representam uma das complicações mais

frequêntes que podem acometer o doente hospitalizado e por este motivo é grande a preocupação com a qualidade do ar interno de ambientes hospitalares, como Unidades de Terapia Intensiva (UTIs).

Deu-se especial atenção aos condicionadores de ar em UTIs, pois fornecem importantes informações aos proprietários dos estabelecimentos, profissionais da saúde e aos demais interessados, sobre a patogenicidade dos fungos isolados, permitindo colocar em prática medidas preventivas

1. Laboratório de Microbiologia e Imunologia, Faculdade de Saúde, Ciências Humanas e Tecnológicas do Piauí, Teresina, PI. 2. Faculdade de Ciências Médicas, Teresina, PI.

**Endereço para correspondência:** Dra. Mitra Mobin. Quadra 25, Casa 6, Conjunto Dirceu Arcoverde I, 64077-080 Teresina, PI.

Tel: 55 86 236-5035, 55 86 9971-0828

e-mail: mitramobin@novafapi.com.br

Recebido para publicação em 30/6/2005

Aceito em 4/12/2006

e assim melhorar o ambiente interno refrigerado, diminuindo as infecções hospitalares e os sintomas da síndrome dos edifícios doentes como: pneumonia, rinites, sinusites alérgicas, falta de concentração, fadiga, tanto para os pacientes como aos demais usuários de refrigeradores de ambientes.

Considerando a escassez de trabalhos sobre os fungos em condicionadores de ar e a preocupação da qualidade do ar interno de ambientes hospitalares como UTIs, foi realizado o presente estudo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Microbiologia e Imunologia da Faculdade de Saúde Ciências Humanas e Tecnológicas do Piauí, no Laboratório de Microbiologia do Instituto de Doenças Tropicais Natan Portella e no Laboratório Dr<sup>a</sup> Maria José Leal, todos localizados na Cidade de Teresina, PI, no período de setembro a dezembro de 2003.

As coletas foram realizadas em dez unidades de terapia intensiva, sendo quatro de hospitais públicos e seis de particulares, situados em diferentes zonas de Teresina, PI. Dos condicionadores de ar analisados, dois eram centrais e os demais do tipo residencial, pertencentes às instituições particulares e públicas respectivamente. Em cada UTI, foi aplicado um formulário visando colher informações sobre o ambiente e as condições de manutenção dos aparelhos de ar condicionados nele instalados.

A metodologia aplicada para a colheita e semeio das amostras seguiu-se os relatos de Santos<sup>7</sup>.

Para o melhor desenvolvimento das estruturas dos fungos isolados, foram montadas as microculturas Mobin<sup>5</sup>.

Após a observação das características morfológicas de cada colônia, como também das estruturas microscópicas do fungo, seguiram-se os trabalhos de identificação a nível de espécie, com base na morfologia dos conídios, conidióforos e outras estruturas que permitiram a utilização das chaves contidas no trabalho de Hoog cols<sup>3</sup>.

## RESULTADOS

Dos formulários analisados, observou-se que freqüentemente a data da limpeza dos condicionadores de ar havia ultrapassado o prazo da validade dos filtros em todas as UTIs. Os trabalhadores da saúde das UTIs, quando investigados sobre problemas alérgicos no seu local de trabalho, nada referiram. Quando questionadas sobre a presença visível de fungos na UTI, negaram conhecer. Sobre a limpeza das UTIs, obteve-se a informação de que é diária, seguindo as normas padronizadas pelo serviço de limpeza do Hospital.

Na Tabela 1, observou-se que em todas as UTIs, a quantidade de unidades formadoras de colônia ultrapassou o permitido pela portaria 176/00 do Ministério da saúde, relatando que quando a contagem de microrganismos estiver

**Tabela 1 - Relação de unidades formadoras de colônias encontradas em unidades de terapia intensiva públicos e particulares de Teresina-PI.**

UTI	Unidade formadora de colônias (UFC/g)
UTI 1	3,44 x 10 <sup>4</sup>
UTI 2	2,80 x 10 <sup>4</sup>
UTI 3	2,63 x 10 <sup>3</sup>
UTI 4	4,61 x 10 <sup>3</sup>
UTI 5	4,16 x 10 <sup>3</sup>
UTI 6	1,37 x 10 <sup>4</sup>
UTI 7	1,13 x 10 <sup>4</sup>
UTI 8	1,45 x 10 <sup>4</sup>
UTI 9	3,68 x 10 <sup>3</sup>
UTI 10	1,23 x 10 <sup>8</sup>

Fonte: pesquisa direta.

acima de 750 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por metro cúbico de ar, o ambiente é considerado impróprio para a saúde.

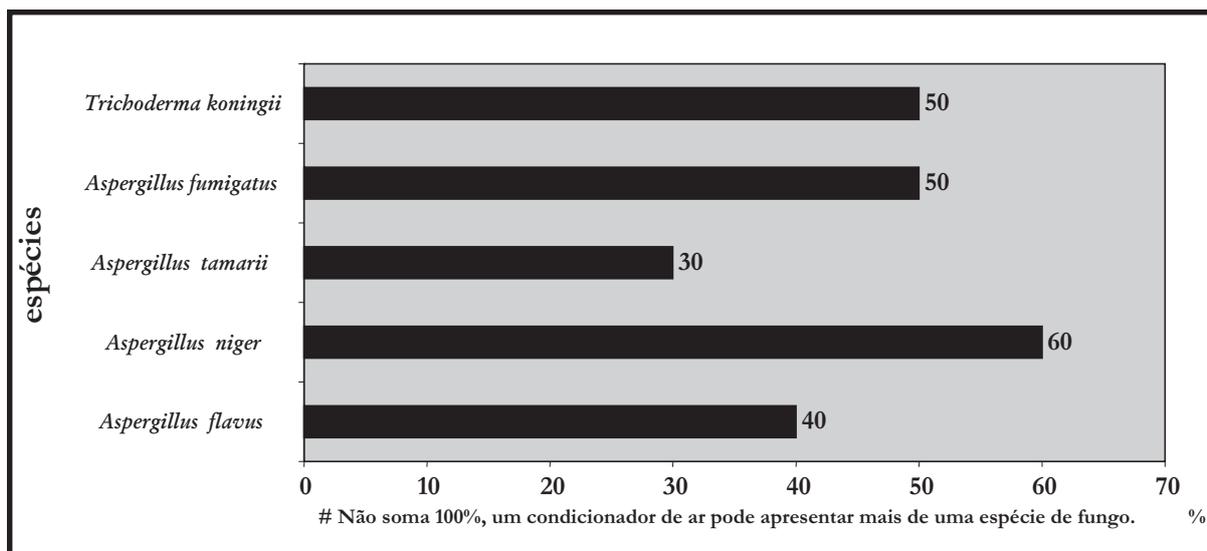
Verificou-se que, dos dez condicionadores de ar das UTIs selecionadas para estudo, foram obtidas 33 espécies de Eumycetes. Seguiu-se o sistema de classificação de Alexopoulos e Mims<sup>1</sup>, onde está representada a classe Deuteromycetes, subclasse Hyphomycetidae, incluindo duas famílias (Moniliaceae e Dematiaceae) e oito gêneros (*Acremonium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Curvularia*, e *Nigrospora*), sendo que a maioria das espécies pertence à família Moniliaceae. Observou-se que, dentre as espécies isoladas, a maior diversidade foi registrada nas UTIs do serviço público (Tabela 2).

**Tabela 2 - Espécies de fungos encontradas em UTIs públicas e particulares de Teresina-PI.**

UTI	Espécies		
UTI 1*	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Cladosporium elatum</i>	<i>Paecilomyces lilacinum</i>
	<i>A. fumigatus</i>	<i>C. sphaerospermum</i>	<i>Penicillium decumbens</i>
	<i>A. niger</i>		
UTI 2*	<i>Acremonium hyalinum</i>	<i>A. niger</i>	<i>P. piceum</i>
	<i>Aspergillus aculeatus</i>	<i>A. sydowii</i>	<i>P. oxalicum</i>
	<i>A. flavus</i>	<i>A. versicolor</i>	<i>Trichoderma koningi</i>
	<i>A. fumigatus</i>	<i>Penicillium decumbens</i>	
*UTI 3	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>A. parasiticus</i>	<i>Penicillium oxalicum</i>
	<i>A. nidulans</i>	<i>A. versicolor</i>	<i>Trichoderma koningii</i>
	<i>A. niger</i>		
UTI 4*	<i>Aspergillus carneus</i>	<i>A. tamaritii</i>	<i>Paecilomyces variotii</i>
	<i>A. niger</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Penicillium piceum</i>
UTI 5*	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Penicillium fellutanum</i>	<i>Nigrospora sphaerica</i>
	<i>A. tamaritii</i>		
UTI 6*	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	<i>Penicillium purpurogenum</i>
	<i>A. clavato-nanicus</i>	<i>Curvularia geniculata</i>	
UTI 7	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Curvularia clavata</i>	<i>P. variotii</i>
	<i>Cladosporium oxysporum</i>	<i>Paecilomyces lilacinum</i>	<i>P. viridis</i>
UTI 8	<i>Aspergillus carneus</i>	<i>Curvularia lunata</i>	<i>Trichoderma koningi</i>
	<i>A. niger</i>		
UTI 9	<i>Acremonium hyalinum</i>	<i>A. tamaritii</i>	<i>Trichoderma koningi</i>
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>A. ustus</i>	<i>T. viride</i>
UTI 10	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium citrinum</i>	<i>Trichoderma koningii</i>
	<i>Cladosporium oxysporum</i>		

\* As UTIs 1 a 6 pertencem ao serviço público e de 7 a 10 são particulares.

Fonte: Laboratório de Microbiologia do IDTNP e Laboratório de Microbiologia e Imunologia da NOVAFAPI.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do IDTNP e Laboratório de Microbiologia e Imunologia da NOVAFAPÍ.

Figura 1 - Principais espécies de fungos isolados em condicionadores de ar de UTIs públicas e privadas, Teresina-PI, setembro a dezembro 2003.

Tabela 3 - Espécies de fungos encontrados em UTIs de hospitais públicos e privados, Teresina-PI, setembro a dezembro de 2003.

Espécies	Número	Frequência*
<i>Acremonium hialinum</i>	1	10
<i>Aspergillus carneus</i>	2	20
<i>A. clavato-nanicus</i>	1	10
<i>A. flavus</i>	4	40
<i>A. fumigatus</i>	5	50
<i>A. nidulans</i>	1	10
<i>A. niger</i>	6	60
<i>A. parasiticus</i>	1	10
<i>A. sydowii</i>	1	10
<i>A. tamaraii</i>	3	30
<i>A. ustus</i>	1	10
<i>A. versicolor</i>	2	20
<i>Paecilomyces lilacinum</i>	1	10
<i>P. variotii</i>	1	10
<i>P. viridis</i>	1	10
<i>Penicillium citrinum</i>	2	20
<i>P. decumbens</i>	1	10
<i>P. fellutanum</i>	2	20
<i>P. oxalicum</i>	1	10
<i>P. piceum</i>	1	10
<i>P. purpurogenum</i>	5	50
<i>Trichoderma koningii</i>	2	20
<i>T. viridis</i>	1	10
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1	10
<i>C. elatum</i>	1	10
<i>C. herbarum</i>	2	20
<i>C. oxysporum</i>	1	10
<i>C. sphaerospermum</i>	1	10
<i>Curvularia clavata</i>	1	10
<i>C. geniculata</i>	1	10
<i>C. lunata</i>	1	10
<i>Nigrospora sphaerica</i>	1	10
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Laboratório de Microbiologia do IDTNP e Laboratório de Microbiologia e Imunologia da NOVAFAPÍ.

\* Os percentuais não somam 100%, porque um mesmo aparelho de ar condicionado poder apresentar mais de uma espécie de fungo.

Observou-se que dentre as Moniliaceae e Dematiaceae, 19 espécies apresentam baixa (10%) frequência, enquanto seis espécies correspondem a 20% de representatividade no total de fungos isolados (Tabela 3).

Examinando a Figura 1, observou-se que o *Aspergillus niger* van Tieghem, foi a espécie mais encontrada, presente em 60% dos condicionadores de ar das UTIs, seguida por *Aspergillus fumigatus* Fres e *Trichoderma koningii* Oudem 50%. Ainda na Figura 1, dentre as espécies restantes destacam-se ainda *Aspergillus flavus* Link: Fr e *A. tamaraii* Kita, com 40% e 30% de frequência, respectivamente.

## DISCUSSÃO

Na Tabela 4, comenta-se as patogenicidades das espécies encontradas com maior frequência em unidades de terapia intensiva de Teresina, PI, segundo Hoog col<sup>3</sup>. Neste trabalho, *Aspergillus flavus* foi a espécie encontrada nas UTI 2, UTI 3 e UTI 6. É um dos principais agentes de aspergilose brônquica alérgica

Tabela 4 - Doenças causadas por diferentes espécies de fungos em UTIs analisadas.

Fungos	Doenças	UTI isolada
<i>Aspergillus flavus</i>	Aspergilose brônquica alérgica	2; 3; 6
	Pneumonias em imunodeprimidos	
	Otite externa	
	Sinusite fúngica	
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Micose inalatória	1; 2; 5; 7
	Sinusite crônica	
	Reações alérgicas	
<i>Aspergillus niger</i>	Otomicoses	1; 2; 3; 4; 8; 10
	Onicomicoses	
	Peritonite	
	Endocardite	
<i>Aspergillus tamaraii</i>	Infecções de olho	4; 5; 9
<i>Trichoderma koningii</i>	Infecções oportunistas	2; 8; 9; 10

em humanos e de infecções pulmonares em pacientes imunocomprometidos, os quais podem ter sua patologia agravada pela produção de micotoxinas. Infeciona o ouvido externo e pode desenvolver otite, ocasionalmente com complicações graves. A espécie é também um dos agentes comuns de sinusite fúngica. É rara a ocorrência de aspergilose cutânea e na maioria dos casos estão associados a doença de base (traumatismo, leucemia, HIV e outros)<sup>3</sup>.

*Aspergillus fumigatus*. Foi isolado nas UTI1, UTI 2, UTI5, UTI7. Esta espécie é o principal agente de aspergilose em pacientes com imunidade deficiente. A espécie causa uma micose inalatória típica, por meio da qual a colonização e invasão estão geralmente acompanhadas por reações alérgicas. Rêgo cols<sup>6</sup>, estudando casos de pacientes com sinusite crônica, isolaram *Aspergillus sp* e *Aspergillus fumigatus*.

*Aspergillus niger*. Esta espécie cosmopolita, predominando nos trópicos, foi detectada nas UTI1, UTI2, UTI3, UTI4, UTI8, UTI10. É frequentemente isolada de ouvido humano externo, é referida como primeiro agente fúngico de otomicoses. Foram relatados casos de onicomicose, peritonite e endocardite. Casos em pacientes imunocomprometidos estão claramente associados com higiene ambiental. Mobin<sup>5</sup> menciona que a espécie é cosmopolita, predominando nos trópicos.

*Aspergillus tamarii*. Esta espécie foi isolada nas UTI4, UTI5, UTI9. É mencionada como causadora de infecções de olho.

*Trichoderma koningi*: detectada nas UTI2, UTI8, UTI9 e UTI 10. Foram relatadas infecções em um paciente com hemodiálise e em um paciente transplantado causadas por esta espécie de *Trichoderma*. Resultados semelhantes foram relatados por Matos cols<sup>4</sup>, em seu trabalho sobre fungos e bactérias do ar em três ambientes do hospital de Carapicuíba-SP.

As seguintes medidas de controle para prevenir a microbiota fúngica em condicionadores de ar em UTIs são sugeridas: os profissionais devem estar munidos de Equipamento de Proteção Individual (EPIs), ao adentrarem nas UTIs dos hospitais; reforçar as medidas de controle de infecção hospitalar nas UTIs; sensibilizar os profissionais de UTIs para a existência de infecções fúngicas; estudar formas de maior ventilação de ar, possibilitando arejamento do ambiente, para evitar o acúmulo dos esporos fúngicos nestes ambientes; efetuar limpeza dos condicionadores de ar

quinzenalmente; sensibilizar as autoridades de saúde para mostrar que os fungos são os principais contaminantes do meio ambiente.

Os condicionadores de ar oferecem ambiente favorável ao crescimento dos fungos; pelo menos oito gêneros e 33 espécies, registradas pela primeira vez em Teresina-PI, estão presentes em condicionadores de ar instalados em UTIs. Todas as espécies isoladas são patogênicas e podem agravar o estado de doentes hospitalizados nas UTIs.

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Microbiologia e Imunologia da Faculdade de Saúde Ciências Humanas e Tecnológicas do Piauí; ao Laboratório de Microbiologia do Instituto de Doenças Tropicais Natan Portella e ao Laboratório Dr<sup>a</sup> Maria José Leal, que colaboraram para realização deste estudo. Ao Dr. Fabrício Ibiapina Tapety, pelo auxílio na redação do *abstract* e a todos os profissionais que contribuíram direta e indiretamente com este trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alexopoulos CJ, Mims CW. *Introductory Mycology*. 3ª edição, John Wiley, New York, 1979.
2. Associação Brasileira de Refrigeração Ar condicionado Ventilação e Aquecimento. *Revista Abrava, AR condicionado e qualidade do ar interno*. São Paulo, 157: 14-22, 1997.
3. Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ. *Utrecht: Centraalbureau voor schimmelcultures. Atlas of clinical fungi*. 2ª edição, 2000.
4. Matos D, Strob AJ, Rodriguez-Lopes DV. Fungos e bactérias em ar ambiente hospitalar avaliação do impacto de medidas de higienização. *In: Programa oficial e Anais do 4º Congresso Brasileiro de Micologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, p.122, 2004.*
5. Mobin M. *Myxomycetes e fungos micófilos ocorrentes em palmeiras no Parque Nacional de Sete Cidades (Piripiri – Piauí - Brasil)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.
6. Rêgo RSM, Magalhães K, Melo F, Silveira NSS. Ocorrência de *Aspergillus sp* em pacientes com sinusite crônica. *In: Programa oficial e Anais do 4º Congresso Brasileiro de Micologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, p.135, 2004.*
7. Santos LC. *Laboratório Ambiental*. Editora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 1999.