

## **AEROMICROBIOTA FÚNGICA DO AMBIENTE HOSPITALAR DO CENTRO CIRÚRGICO E DA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA DE UM HOSPITAL DE TOLEDO - PR**

**André F. Teixeira da SILVA<sup>1</sup>, Letícia Fernanda GIOMBELLI<sup>1</sup>, Jean COLACITE<sup>1\*</sup> & Cibeli Lunardeli de OLIVEIRA<sup>1</sup>**

1 UNIPAR – Universidade Paranaense - Unidade Universitária de Toledo –Paraná – Brasil

\*Autor para correspondência: jeancolacite@unipar.br

### **RESUMO**

Ambientes artificiais como o encontrado na unidade hospitalar pode ser favorável ao crescimento dos fungos, das bactérias, dos protozoários e dos ácaros, que podem trazer riscos de saúde. O ar de interiores tem assumido importância relevante, pelo surgimento de doenças em ocupantes de áreas com baixa renovação de ar. Devido o crescente uso de aparelhos de ar condicionado, foi realizado um estudo conduzido para identificar e quantificar as unidades formadoras de colônias de fungos anemófilos, em ambiente climatizado. Realizado em uma Unidade Hospitalar, com 253 leitos, onde realizam tratamentos médico-ambulatoriais, internações e cirurgias, foram selecionados 02 setores, a Unidade de Terapia Intensiva (U.T.I) e o Centro Cirúrgico (C.C), com área 321,45 m<sup>2</sup> e 995,72 m<sup>2</sup>, respectivamente, ambos climatizados. As coletas do ar foram semanais em triplicata, sendo realizados em dois períodos, uma pela manhã, logo após a limpeza dos ambientes (09:00 h) e outra à tarde ao final do expediente (16:00 h), após a limpeza dos aparelhos de ar-condicionado, no período de 01 de maio a 30 junho de 2012. O número total no setor do C. C foram de 107 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) antes e 77 UFC depois da limpeza e na UTI foram 133 UFC antes e 115 depois da limpeza, mantendo níveis de esporos no ambiente coletado na U.T.I, não apresentando redução com apenas à limpeza dos aparelhos de ar-condicionado. Diante o exposto, há necessidade de revisão dos processos de limpeza e de trocas de ar nos ambientes estudados, para identificar e quantificar os fungos anemófilos.

**Palavras-Chave:** fungos, ambiente hospitalar, ar-condicionado

### **ABSTRACT**

Artificial environments as found in the hospital unit can be favorable to the fungi growth, the bacteria, the protozoa and the mites, that can bring health risks. The air interiors air has assumed relevant importance, for the sprouting of illnesses in occupants of areas with low air renewal. Duo to increasing use of air-conditional devices was realized a study lead to identify and to quantify the formed units of anemophilous fungi colonies, in climatized environment. Realized in a Hospital Unit, with 253 beds, where if realized treatments doctor-ambulatories, internments and surgeries, 02 sectors had been selected, the Intensive Care Unit (I.C.U) and the Surgical Center, with 321,45 m<sup>2</sup> and 995,72 m<sup>2</sup>, respectively, both climatized. The collections of air had been weekly in three copies, being realized in two periods, one in the morning, then after the environments cleanness (09:00 h) and another one in the afternoon in the end of the expedient (16:00 h), after the air-conditional cleanness devices, in the period of May 1<sup>st</sup> to June 30<sup>th</sup> of 2012. The total number in the Center Sirgicalsector was 107 UnidadesFormadoras de Colônia (UFC) before and 77 UFC after the cleanness and in the ICU had been 133 UFC before and 115 after the cleanness, keeping spores levels in the collected environment of I.C.U, not presenting reduction with only the air-conditional devices cleanness. Therefore, there is the necessity of revision of the cleanness processes and air exchanges in the studied environments, to identify and to quantify the anemophilous fungi.

**Keywords:** fungi, hospital environment, air-conditioned.

## 1 – Introdução

Na década de 30 surgiram os primeiros ambientes climatizados, onde temperatura e umidade do ar eram controladas, proporcionando conforto térmico para as pessoas que ali conviviam acarretando a diminuição do índice de renovação do ar, bem como o índice de umidade (SIQUEIRA, 2000; ROSSET *et al.*, 2004). Em uma unidade de saúde a qualidade do ar pode exercer influência direta e significativamente na recuperação dos pacientes e na ocorrência de infecções hospitalares (QUADROS *et al.*, 2009).

As infecções fúngicas de origem hospitalar passaram a ser de grande importância nos últimos anos, pelo seu aumento progressivo e pelas elevadas taxas de morbidade e mortalidade (MARTINS-DINIZET *et al.*, 2005). Essas infecções podem ser de origem endógena, mas também podem ser adquiridas por via exógena, das mãos dos trabalhadores da área de saúde, infusos contaminados e fontes inanimadas, porém, poucos estudos visando à identificação de fungos em ambientes hospitalares são realizados no Brasil e a caracterização de fungos em hospitais pode reduzir a morbidade, mortalidade e altos custos hospitalares (VENCESLAU *et al.*, 2012).

Os primeiros relatos do meio ambiente hospitalar como fonte de transmissão, foi associada com os esporos de *Aspergillus* sp. (PEREIRA *et al.*, 2005). Seus esporos podem sobreviver por longo período no ar, sendo que a aspergilose dificilmente ocorre como doença primária em indivíduos saudáveis. Este fungo coloniza o trato respiratório trazendo riscos de infecção a pacientes imunocomprometidos, debilitados, transplantados e em uso de drogas imunossupressoras. Os fatores ambientais como ventilação e reformas hospitalares têm sido fatores de importância epidemiológica para a aspergilose invasiva (PAULA *et al.*, 2005).

As infecções oportunistas geralmente são causadas por *Blastomyces*, *Candida* sp, *Hyphomycetes* e especialmente por *Aspergillus* sp. (*Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*). São espécies comumente encontradas nos hospitais: *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp e *Cladosporium* sp. (GONTIJO *et al.*, 2000; PAULA *et al.*, 2005). Estes gêneros que são dispersos pelo ar atmosférico, pertencem ao grupo dos hialohifomicetos, pois têm hifas hialinas e septadas. Outros grupos de fungos filamentosos, como zigomicetos (*Rhizopus* sp, *Mucor* sp), caracterizados por hifas não-septadas e alguns feo-hifomicetos que têm hifas amarronzadas, podem também ser agentes de infecção hospitalar (BRASIL, 2004).

As bactérias e fungos são os mais frequentemente associados com biocontaminantes e com queixas quanto à qualidade de ar de interiores (GONTIJO *et al.*, 2000). O Centro de Controle e Prevenção de Doenças aponta freqüentes pneumonias hospitalares, causadas principalmente por *Aspergillus* sp que foram isolados do ar não filtrado, na poeira em suspensão devido à reforma e construção de prédios, no sistema de ventilação e superfícies horizontais, causando danos a pacientes imunodeprimidos e transtornos as equipes de controle de infecção hospitalar (GONTIJO *et al.*, 2000; PAULA *et al.*, 2005).

De acordo com Pereira *et al.* (2005) a alta tecnologia representada pelos equipamentos, aparelhagens e dispositivos vem proporcionando aos profissionais de saúde maior descuido, falta de atuação na observância dos princípios higiênicos básicos, além do uso excessivo de medicamentos antimicrobianos, anti-sépticos e desinfetantes. Sistemas de climatização de ar estão associados a surtos de infecções hospitalares. Essas infecções representam uma das complicações mais frequentes em pacientes hospitalizados, onde há uma preocupação maior com Centro Cirúrgico e Unidades de Terapia Intensiva, por serem áreas de risco (BARDAQUIMET *et al.*, 2012).

No Brasil, o Ministério da Saúde aprovou a Portaria nº. 3.523, em 28 de agosto de 1998, tendo como objetivo minimizar o risco potencial à saúde dos usuários, em face da permanência prolongada em ambientes dotados de sistemas de ar-condicionado. Essa portaria

regulamenta a definição de parâmetros físicos e composição física, química e biológica, suas tolerâncias e métodos de controle, bem como os pré-requisitos de projetos de instalação e de execução de sistemas de climatização (BRASIL, 1998).

Acredita-se que a constante exposição à ambientes insalubres pode gerar supressão do sistema imunológico, processos alérgicos, decréscimo na função pulmonar, sintomas variados (cefaléia, dor articular, irritação ocular e nas vias respiratórias, tosse seca, dermatite, fadiga, sonolência, dificuldade de concentração, sensibilidade a odores) e outras doenças (BRICKUS e AQUINO NETO, 1999; PAULA *et al.*, 2005). Fungos anemófilos têm sido considerados como agentes poluidores de ambientes e causadores de problemas alérgicos respiratórios (LOBATO *et al.*, 2009).

Considerando a alta adesão de ambientes climatizados e a crescente preocupação com a qualidade do ar de ambiente fechado e climatizado artificialmente, com baixas trocas de ar, objetivou-se neste trabalho realizar o monitoramento de fungos do ar em ambiente hospitalar, quantificando e identificando os microorganismos, analisando a efetividade do processo de limpeza nos aparelhos de ar-condicionado, em função da sua carga microbiana.

## 2 – Materiais e Métodos

Neste estudo, foi realizada uma pesquisa experimental do tipo antes – depois estabelecendo um grupo, os fungos. Submetidos análise inicial (antes da limpeza do ar-condicionado) e depois (pós-limpeza do ar-condicionado).

*Características gerais da área estudada e período da coleta* – O estudo foi realizado em uma Unidade Hospitalar, localizado no centro da cidade de Toledo – PR. Esta Unidade conta com 253 leitos, onde se realizam tratamentos médicos ambulatoriais, internações e cirurgias, no período de 01 de maio a 31 de julho de 2012.

*Ambientes* – Foram selecionados 02 setores considerados críticos, Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e Centro Cirúrgico (C.C), com área de 321,45 m<sup>2</sup> e 995,72 m<sup>2</sup>, respectivamente, pela alta complexidade dos procedimentos, estado clínico dos pacientes, baixa defesa imunológica, ambos climatizados artificialmente com ar-condicionado, porém sem proteção por filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air).

*Exposição de placas de Petri* – Cada placa tinha aproximadamente 15 mL de ágar - Sabouraud dextrose a 4%, abertas por 15 minutos a uma altura de 1,5 metros do assoalho, em frente de cada aparelho.

Os resultados seguirão os padrões referências da Resolução – RE nº. 9, de 16 de janeiro de 2003:

- é inaceitável a presença de fungos patogênicos e toxigênicos;
- deve ser selecionado ao menos 01 amostra de ar interior por andar ou de cada área servida por um equipamento condicionador de ar;
- deve ser definido o número de amostras de ar interior, tomando por base a área construída climatizada dentro de uma mesma edificação e razão social.

O material do ar foi colhido através da exposição de placas de Petri, abertas, em frente de cada ar-condicionado, totalizando 04 aparelhos por setor, 08 placas por coleta. No total foram expostas 48 placas nos dois setores estudados. As coletas foram realizadas em triplicata.

As amostras foram coletadas quinzenalmente em dois períodos, uma pela manhã, logo após a limpeza dos ambientes e antes da limpeza dos aparelhos de ar condicionados (09:00 h) e outra à tarde ao final do expediente (16:00 h), após a limpeza dos aparelhos de ar-condicionados.

*Nomenclatura utilizada nas placas* - Vinte e quatro placas com ágar – Sabouraud dextrose 4% foram usadas antes da desinfecção, sendo identificadas com as referências: 1A

(aparelho um, setor A), 1 (amostra antes da limpeza), 2 (amostra depois da limpeza), 1C (primeira coleta), 2C (segunda coleta) e 3C (terceira coleta). Para cada setor foram quatro aparelhos (1A, 2A, 3A e 4A), sendo a letra A para o setor Centro Cirúrgico.

Vinte e quatro placas com ágar – Sabouraud dextrose 4% foram usadas após a desinfecção, sendo identificadas com as referências: 1B (aparelho 1, setor B), 2 (amostra depois da limpeza), 1C (segunda coleta), 2C (segunda coleta) e 3C (terceira coleta). Sendo a letra B para o setor U.T.I (Unidade de Terapia Intensiva), relacionando a simbologia para os quatro aparelhos (1B, 2B, 3B e 4B).

*Caracterização da morfologia colonial* - Após cada coleta, as placas foram colocadas em caixa de isopor, sendo transportadas para incubação no laboratório de Microbiologia da Universidade Paranaense - Unidade Toledo - PR.

As placas foram incubadas à temperatura de 25°C por período de 7 dias, sendo realizada a contagem de UFC (Unidades Formadoras de Colônia) para cada área amostrada, com auxílio de estereoscópio Phoenix 600. Após a contagem, as colônias de fungos foram selecionadas para a identificação. A partir da colônia pura, as amostras foram repicadas em tubo ágar – Sabouraud dextrose a 4% inclinado.

A seleção da análise macroscópica do isolado levou em consideração a coloração, das espécies de fungos patogênicos e toxigênicos descritos por Lacaz *et al.* (1991). Os fungos patogênicos não admitidos nos ambientes estão: *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans* e *Paracoccidioides brasiliensis*. Os fungos toxigênicos não admitidos nos ambientes estão: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus flavus*, *Stachybotrys atra* e *Fusarium moniliforme*. Com as colorações: branca, creme, cinza verde/azul verdes e amarelo /verde brilhantes (BRASIL, 2003).

*Caracterização Microscópica dos isolados fúngicos*– Os fungos foram cultivados em lâmina, pelo método de microcultivo de Riddell, descrito por Lacaz *et al.* (1991), tornado possível à visualização correta da morfologia microscópica de suas estruturas, com as características das hifas, esporos. O crescimento foi acompanhado por 05 dias com observação em microscópio óptico, com a utilização do corante azul de lactofenol para melhor visualização das estruturas fúngicas.

Para a identificação dos fungos filamentosos foram utilizadas as referências descritas por Lacaz *et al.* (1991) e Brasil (2004). As colônias de fungos que apresentaram características semelhantes às espécies de fungos patogênicos e toxigênicos foram encaminhadas para um laboratório privado, para identificação das mesmas.

### **3 – Resultados e Discussão**

Foi realizada coleta das amostras antes e após a desinfecção, a fim de avaliar a eficácia do processo de limpeza dos aparelhos de ar-condicionado, através da contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Os dois setores investigados são áreas artificialmente climatizadas e sem utilização de filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air).

Considerando o propósito de avaliar a carga microbiana do ar dos 4 aparelhos de ar-condicionado de cada setor, foram obtidos no setor A 107 UFC antes da limpeza e 77 UFC depois da limpeza (Tabela 1).

**Tabela 1** - Unidades Formadoras de Colônia de fungos isolados antes e depois da limpeza do ar condicionado, nos quatro aparelhos de ar condicionado do setor A.

Setor A Aparelho	1° Coleta		2° Coleta		3° coleta		Total de UFC	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
1	14	1	7	5	4	5	25	11
2	14	0	10	6	1	8	25	14
3	14	24	8	20	12	1	34	45
4	7	4	5	0	11	3	23	7
Total	49	29	30	31	28	17	107	77

Do setor B foram totalizadas 133 UFC antes da limpeza e 115 UFC depois da limpeza (Tabela 2).

**Tabela 2** - Unidades Formadoras de Colônia de fungos isolados antes e depois da limpeza do ar condicionado, nos quatro aparelhos de ar condicionado do setor B.

Setor B Aparelhos	1° Coleta		2° Coleta		3° coleta		Total de UFC	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
1	10	16	5	10	16	9	31	35
2	11	7	1	8	16	7	28	22
3	12	12	15	10	10	9	37	31
4	19	12	8	3	10	12	37	27
Total	52	47	29	31	52	37	133	115

O processo de limpeza dos aparelhos de ar condicionado envolve a retirada de todas as grelhas e difusores para lavagem e desinfecção, a remoção das sujidades internas dos dutos principais e seus ramais, e aplicação de agentes desinfetantes no interior dos dutos, para eliminar os focos de microorganismos. A contaminação observada pode estar associada à falta de metodologia adequada de limpeza, tanto do ambiente quanto dos aparelhos de ar condicionado (VENCESLAU *et al.*, 2012).

Os números totais de colônias obtidas de 184 UFC no setor A e 248 UFC no setor B revelam a disparidade dos sistemas de ventilação, visto que alguns eventos proporcionaram uma redução do número de UFC por setor, entre eles: maior frequência na limpeza dos aparelhos de ar no setor A, a disposição dos aparelhos neste mesmo setor, que estão individualizados em salas e com maior circulação do ar atmosférico.

Considerando o C.C e a UTI como áreas restritas, é visto que, requerem ventilação e refrigeração especial, e devem contar com filtros absolutos, capazes de reter os microrganismos (PAULA *et al.*, 2005). Um estudo realizado por Sales *et al.* (2011) comparou a microbiota de ambientes externos e internos de um hospital universitário, e constatou que o C. C e a UTI do hospital estudado teve um menor número de fungos anemófilos, afirmando que a presença de ar condicionados com filtragem apresenta um controle da microbiota, tanto

por eliminar a umidade, reter entrada de contaminantes orgânicos e evitar a entrada contínua de ar externo.

Portanto, somente a filtragem eficiente do ar não é suficiente para garantir a qualidade de ar interna, sabe-se que é importante o uso de filtros absolutos em sistemas de climatização de modo a reter partículas e micro-organismos (SCHIRMER *et al.*, 2010).

Segundo a portaria do Ministério da Saúde nº 3523, de 28 de agosto de 1998, exige que um sistema de ar-condicionado para ambientes considerados limpos ou restritos deva utilizar no mínimo, um filtro da classe G1, classificado como grosso, com eficiência de 60 – 74%, em conjunto com outro sistema adotando a utilização de filtros absolutos HEPA, que representa 99,97% de eficiência. No Brasil, os ambientes dotados destes filtros já foram regulamentados por meio da NBR 13.700, de junho de 1996, que é baseada na US Federal Standard 209E de 1992 (BRASIL, 1998).

As variâncias, observadas na tabela 3, nas coletas (1ª e 2ª coletas) podem estar associadas à falta de metodologia de limpeza e até uma provável baixa eficiência dos desinfetados usados (SOUZA *et al.*, 2010).

**Tabela 3** - Variância entre as coletas realizadas antes e depois da limpeza nos setores da unidade de terapia intensiva e centro-cirúrgico.

Setor	1º Coleta		2º Coleta		3º coleta	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
(s <sup>2</sup> )* C.C**	12,25	127,58	4,33	73,58	28,66	8,91
(s <sup>2</sup> )* UTI***	16,66	13,58	34,91	10,91	12	4,25

\* Variância da amostra \*\* Centro-Cirúrgico \*\*\* Unidade de Terapia Intensiva

Medidas de controle devem ser adotadas para prevenir a microbiota fúngica em aparelhos de ar condicionados em UTI foram sugeridas por Mobin & Salmito (2006), tais como: uso que Equipamento de Proteção Individual (EPIs) aos profissionais que adentrarem a UTI, reforçar as medidas de controle de infecção hospitalar em UTIs, sensibilizar os profissionais para a existência de infecções fúngicas, estudar formas de maior ventilação de ar para maior arejamento do ambiente, evitando assim o acúmulo de esporos, além de efetuar de maneira adequada a limpeza dos aparelhos de ar.

O monitoramento da microbiota fúngica dos aparelhos de ar condicionado é de grande relevância para que os profissionais que trabalham nesses setores (C.C e UTI) sejam sensibilizados para a existência de infecções fúngicas e determinar a limpeza adequada dos condicionadores de ar (MELO *et al.*, 2009).

Das vinte quatro placas expostas, foram realizados dezesseis microcultivos, para o setor A (C.C), e vinte e um microcultivos para o setor B (U.T. I). Todas as placas receberam numeração de 1 até 24 para setor A, e 25 a 48 para o setor B. Da aplicação do método, foram selecionadas doze amostras e encaminhadas para identificação das espécies, ao laboratório privado, para confirmação dos resultados.

Procedeu-se a visualização das colônias de fungos levando-se em consideração características das colônias, tais como crescimento, aparência da superfície da colônia, cor, exame microscópico das estruturas de reprodução, hifa hialina ou demácia, septada ou cenocítica, forma, disposição e formação dos esporos, que são suficientes, em geral, para a identificação de fungos filamentosos (BRASIL, 2004).

A identificação dos fungos, de modo ideal, deve contemplar o gênero e a espécie, porém, isso não foi possível pelo laboratório privado, pelo grau de dificuldade e

complexidade do exame. Os fungos filamentosos, patogênicos ou contaminantes ambientais, potencialmente oportunistas, formam um grupo muito extenso (BRASIL, 2004). Para a verificação das doze espécies isoladas e encaminhadas o método específico, que utiliza ágar – Sabouraud dextrose, visando à esporulação dos fungos, apresentou insuficiente ou ausente nesse meio, não sendo possível a identificação das amostras.

#### **4 – Conclusão**

Diante dos resultados encontrados, conclui-se que os processos de higienização e manutenção dos aparelhos de ar condicionado devem ser revisto, principalmente no interior e nos dutos de ar, que são as principais fontes de contaminação, pois foi observado o crescimento de Unidades Formadoras de Colônias mesmo após a limpeza dos aparelhos de ar.

As Unidades Formadoras de Colônia não foram identificadas, sendo necessário à introdução de novos métodos de análise para fungos anemófilos.

#### **5 – Referência Bibliográficas**

BARDAQUIM, V. A.; RODRIGUES, J. S. M.; RIBEIRO, A. A.; SILVA, A. L. N. V.; SOUSA, C. P. Microbiota aera em centro cirúrgico: contribuições da enfermagem no controle da infecção hospitalar. *J. Health Sci Inst.* v. 30, p. 48-52, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de microbiologia clínica para o controle de infecção em serviços de saúde. *Diário Oficial da União*, ed. 2004. Módulo VII.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. RE nº. 9, de 16 de janeiro de 2003. *Diário Oficial da União*, 20 jan. 2003. Dispõe-se sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso publico e coletivo.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 3523, 28/08/1998. Manual de microbiologia clínica aplicada ao controle de infecção, *Diário Oficial da União*, Brasília, 31/08/1998. Dispões regulamento técnico aos ambientes climatizados.

BRICKUS, L. S. R.; AQUINO NETO, F. R. A qualidade do ar de interiores e a química. *Quím. Nova*, v. 22, n. 1, p. 65-74, 1999

GONTIJO, P. P.; SILVA, C. R. M.; KRITSKI, A. L. Ambientes climatizados, portaria 3.523 de 28/8/98 do Ministério da Saúde e padrões de qualidade do ar de interiores do Brasil. *J. Pneumologia*, v. 26, 2000.

LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C. *Micologia Médica*. São Paulo: Sarvier, 1991.

LOBATO, R. C.; VARGAS, V. S.; SILVEIRA, E. S. Sazonalidade e Prevalência de Fungos Anemófilos em Ambiente Hospitalar no Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Fac. Cienc. Méd.* Sorocaba, v. 11, p. 21-28, 2009.

MARTINS-DINIZ, J. N.; SILVA, R.A.M.; MIRANDA, E.T.; MENDES-GIANNINI, M. J. S. Monitoring of airborne fungus and yeast species in a hospital unit. *Rev. Saúde Pública*, v. 39, 2005.

MELO, L. L. S.; LIMA, A. M. C.; DAMASCENO, C. A. V.; VIEIRA, A. L. P. Flora Fúngica no Ambiente da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal em hospital terciário. *Rev Paul. Pediatr.*, v. 27, p. 303-308, 2009.

MOBIN, M.; SALMITO, M. A. Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, PI. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 39, p. 556-559, 2006.

PEREIRA, R.G.; REIS, D.; AMBROSIO JUNIOR, G. N.; RADDI, M. S. G.; PEDIGONE, M. A. M.; MARTINS, C. H. G. Bioaerossóis bacterianos em um hospital. *Rev. Ciências. Farm. Básica Apl.*, v.26, p.77-81, 2005.

PAULA, J. F. L.; ANDRADE, D.; GALVÃO, C. M. Aeromicrobiota do ambiente cirúrgico: o que nos preocupa nos dias atuais? *Rev. SOBECC*; v. 10, p. 22-26, 2005.

QUADROS, M. E.; LISBOA, H. M.; OLIVEIRA, V. L.; SCHIRMER, V. N. Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. *Eng. Sanit Ambient.*, v. 14, p. 431-438, 2009.

ROSS, C.; MENEZES, J. R.; SVIDZINSKI, T. I. E.; ALBINO, U.; ANDRADE G. Studies on fungal and bacterial population of air-conditioned environments. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, v. 47, 2004.

SALES, E.; SALES, E. M. L.; DIAS, L. F.; COSTA, F. E. C.; LOYOLA, A. B. A. T. Micota do ar da unidade de terapia intensiva e do centro cirúrgico de um hospital universitário. *Bioikos*, v. 25, p. 109-115, 2011.

SCHIRMER, V. N.; GAUER, M. A.; SZYSMANSKI, M. S. E. Qualidade do ar interno em ambientes hospitalares climatizados – verificação de parâmetros físicos e da concentração de dióxido de carbono. *Tecno-Lógica*, v. 14, p. 61-68, 2010.

SIQUEIRA, L. F. G. *Síndrome do edifício doente, o meio ambiente e a infecção hospitalar. Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área da Saúde*. São Paulo: Atheneu, 2000.

SOUZA, A. E. F.; SOUZA, E. F.; COSTA, H. A.; BARBOSA, Y. W. F.; SOUZA JUNIOR, U. P.; VIEIRA, K. V. M. Microbiota Fúngica Anemófila de Hospitais da Rede Pública da Cidade de Campina Grande – PB. *Revista de Biologia e Farmácia – BIOFAR*, v. 4, p. 102-116, 2010.

VENCESLAU, E. M.; MARTINS, R. P. P.; OLIVEIRA, I. D. *Frequência de fungos anemófilos em áreas críticas de unidade hospitalar de Aracaju*, Sergipe, Brasil. *RBAC*, v. 44, p. 26-30, 2012.