



Microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas de hospitais públicos e particulares e sua relação com as infecções hospitalares

Microorganisms of air conditioning devices of critical areas of public and particular hospitals and its relation with the cross infections

Wesley Oliveira de Santana²
Jorge Luiz Fortuna¹

Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar a microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas dos hospitais públicos e particulares e traçar relações desta com as Infecções Hospitalares (IH). As coletas foram feitas com *swab* em um centímetro quadrado dos filtros e paletas dos condicionadores de ar nos hospitais públicos e particulares. Foram encontrados vários microrganismos patogênicos *Escherichia coli*; *Fonsecaea sp.*, *Penicillium sp.*, *Candida sp.* e *Aspergillus sp.* Vários destes microrganismos estão nas listas da ANVISA de microrganismos causadores de IH. Os filtros apresentaram no total mais UFC/cm² de microrganismos do que as paletas.

Palavras-chave: Microbiologia do Ar; Ar Condicionado; Infecção Hospitalar.

Abstract

The objective of this work was to identify microorganisms of air conditioning devices of the critical areas of the public and particular hospitals and to trace relations of this with Cross Infection. The collections had been made with *swab* in one centimeter squared of the filters and palette. Some pathogenic microorganisms in prominence had been found *Echerichia coli*; *Fonsecaea sp.*, *Penicillium sp.*, *Candida sp.* and *Aspergillus sp.* Several of these microorganisms are in the lists of the ANVISA of causing microorganisms of Cross Infection. The filters had presented in the total more CFU/cm² of microorganisms of what palette.

Key words: Air Microbiology; Air Conditioning; Cross Infection.

¹ Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Departamento de Educação - Campus X - Curso de Ciências Biológicas - Laboratório de Microbiologia - Av. Kaikan, s/nº - Universitário - Teixeira de Freitas - BA - CEP: 45.995-300 - (73) 3291-8455 / 3291-3100 - <http://lattes.cnpq.br/2320507324096221> - <http://www.twitter.com/magoofortuna> - <http://prof.magoosites.uol.com.br/microbiologia.html>

² Autor para correspondência (Author for correspondence): wesley@iq.usp.br - Escola Cooperativa de Teixeira de Freitas. Rua Gonçalves Lêdo - Bela Vista - 05842-070 - Teixeira de Freitas, BA - Brasil - Telefone: (73) 32925654 - Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Especialização em Biotecnologia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Doutorando do Instituto de Química - Departamento de Bioquímica da Universidade de São Paulo (USP). Instituto de Química da Universidade de São Paulo - Departamento de Bioquímica - Av. Prof. Lineu Prestes, 748 - Cidade Universitária - CEP: 05508-900 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 30318281 / 30913844 / 30913878 / Fax: (11) 309-2186

Introdução

No Brasil, na década de 30 surgiram os primeiros ambientes climatizados, com temperatura e umidade de ar controlada, proporcionando às pessoas que ali conviviam um maior conforto (SIQUEIRA, 2000). A partir de então, vários locais tais como: escritórios, casas, hospitais, repartições públicas, escolas etc. foram aderindo à instalação de ambientes com climas artificiais. Todavia, esses aparelhos trouxeram para os usuários, além de conforto, vários problemas de saúde propiciados por microrganismos que neles se instalam por ser um ambiente adequado à sua proliferação, uma vez não sendo feita a manutenção periódica de limpeza dos mesmos. Nos hospitais, em especial, esses microrganismos podem desencadear Infecções do tipo nosocomiais ou hospitalares.

As Infecções Hospitalares (IH) são infecções adquiridas em hospitais ou em outras circunstâncias médicas. Nos últimos 25 anos, essas infecções têm atingido mais de dois milhões de casos por ano. As causas dessas infecções são muito variadas. Cerca de 60,0% das IH estão ligadas direta ou indiretamente à falta de assepsia e esterilização, oportunizando, assim, a proliferação de microrganismos oportunistas em pacientes imunocomprometidos. Conforme dados do Ministério da Saúde, 13% dos pacientes internados em hospitais adquirem algum tipo de IH que, além de prejudicar consideravelmente os pacientes, aumenta as despesas deste tipo de internação ao Sistema Único de Saúde (SUS). Nos Estados Unidos, de dois milhões de internamentos anuais, 20.000 morrem por algum tipo de infecção hospitalar (BURTON; ENGELKIRK, 1998). Ficando evidente que IH não é caso particular de país em desenvolvimento, mas sim uma realidade de todo o mundo.

Os padrões e normas para manutenção da qualidade do ar em ambientes hospitalares exigem cuidados importantes como: salas de operação com isolamento protetor e pressão positiva; renovação de ar com mais que 12 trocas de ar externo/hora com uso de filtros de alta eficiência; localização da fonte de captação de ar longe de fontes poluentes, fezes de pombos, vegetação abundante e construções; limpeza mensal dos componentes do sistema de climatização, quinzenal para os componentes hídricos e semestrais para a o sistema de dutos de ar e forros falsos (ETCHEBEHERE et al, 2005).

As áreas mais críticas dos hospitais que têm uma

maior probabilidade de transmissão de IH são as salas de emergências, de cirurgias, de partos e berçários. Normalmente os locais dessas infecções nos pacientes imunocomprometidos são: trato urinário, feridas cirúrgicas, trato respiratório, pele, dentre outros. A transmissão direta se dá através de equipamentos, suprimentos, procedimentos hospitalares e principalmente pelo ar (BLACK, 2002).

Etchebehere et al (2005), descrevem que os sistemas de ar condicionado podem albergar bactérias, vírus e fungos que são capazes de sobreviver em ambientes secos por longos períodos e que os principais microrganismos evidenciados como potencialmente causadores de infecção são: *Legionella pneumophila*, *Bacillus sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Actinomyces sp.*, *Paracoccidioides sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Fusarium sp.* e vírus da influenza. Já Black (2002) cita que os microrganismos mais comuns de causas de IH são: *Serratia sp.*, Bacteróides, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida sp.*, *Enterobacter sp.*, *Klebsiella sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, os não-identificados e outros patógenos como alguns gêneros de fungos.

Dados de entidades preocupadas com a qualidade do ar interno de ambientes hospitalares, como a Associação Paulista de Estudo de Controle de Infecção Hospitalar (APECIH), Associação Paulista de Medicina (APM), que mantém o Programa de Qualidade Hospitalar (PQH) e também o Ministério da Saúde, mostram que, em média, a cada 100 pacientes internados no Sistema Único de Saúde, 13 sofrem com a infecção hospitalar, sendo 10% desse total responsabilidade do ar interno contaminado por fungos e bactérias disseminados pelo sistema de ar condicionado ou pelo próprio ar do ambiente hospitalar (SALGUEIRO, 2006).

No Brasil, existe a Lei de nº 9.431 de 06 de janeiro de 1997 que dispõe sobre a obrigatoriedade de Programa de Controle de Infecção Hospitalares (PCIH) nos hospitais do país, almejando a diminuição do índice de infecção nosocomiais. No entanto, muitas vezes estas contaminações se dão pela falta simples do ato de lavar as mãos pelos profissionais da área de saúde (BRASIL, 1997). Além disso, nos últimos anos, vários estudos têm demonstrado que muitos casos de IH se encontram relacionados a áreas crí-



ticas por falta de manutenção de ar condicionados, pois estes equipamentos possibilitam a proliferação de bactérias e fungos capazes de sobreviver em ambientes secos por longos períodos. A parte mais comprometida do ar condicionado que diz respeito à proliferação microbiota são os filtros dos sistemas de ar condicionados, que são indicados como a principal fonte de multiplicação microbiana, por formar biofilme e desencadear o processo de transmissão (AFONSO et al, 2004).

Diante dessa problemática que permeia as causas e consequências de IH no Brasil e no mundo, o presente trabalho teve por objetivo geral identificar a microbiota fúngica e bacteriológica de ar condicionado das áreas críticas (Centro Cirúrgico, Unidade de Terapia Intensiva e Maternidade) dos hospitais públicos e particulares do município de Teixeira de Freitas-BA. E como objetivos específicos: identificar fungos em nível gênero; identificar bactérias em nível de grupos e gênero e traçar relações de representatividades dos microrganismos encontrados (fungos e bactérias) com Infecção Hospitalar.

Metodologia

Coleta e análise de material

A área de estudo da pesquisa ocorreu nos hospitais públicos e particulares no município de Teixeira de Freitas-BA. Foram realizadas as coletas de 15 amostras de material no filtro e na paleta de saída de ar para o interior das áreas críticas, de aparelhos convencionais e somente da paleta de saída do ar dos aparelhos do tipo *split* da sala das áreas críticas dos hospitais públicos e particulares, através de *swabs* esterilizados, segundo Cartaxo et al (2007). Para a coleta do material, cada *swab* foi friccionado numa área de 1,0 cm² das áreas acima descritas. Uma vez coletado o material com o *swab*, este foi colocado em um tubo de ensaio contendo 10,0 mL de Solução Salina Peptonada (SSP) a 0,1% e colocado em um recipiente isotérmico, com gelo, para transportar até o Laboratório de Microbiologia da UNEB, *Campus X*, onde foram feitas as análises microbiológicas.

As amostras foram analisadas para pesquisa e identificação de bactérias e fungos a nível morfo-tintorial, gênero e espécie, através de comparações microscópicas, utilizando-se a técnica de coloração de Gram, além de comparações morfotintoriais das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) nos dife-

rentes meios de cultura utilizados no presente estudo – Agar Padrão de Contagem (APC), Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Agar Sabouraud Dextrose (ASD). Para estas comparações foram utilizados atlas, manuais e livros da área de Microbiologia (BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Detecção e Identificação dos Fungos de Importância Médica – Módulo VII**. [200?] / GUARRO, J.; GENÉ, J.; STCHIGEL, A. M. Developments in fungal taxonomy. **Clinical Microbiology Reviews**. v. 12, n. 3. 1999, p. 454-500 / MARTINS, J. E. C.; MELO, N. T.; VACCARI-HEINS, E. M. **Atlas de Micologia Médica**. Barueri: Manole. 2005. 165 p. / MAZA, L. M.; PEZZLO, M. T.; BARON, E. J. **Atlas de Diagnóstico em Microbiologia**. Porto Alegre: Artmed. 2001. 216 p. / STROHL, W. A.; ROUSE, H.; FISHER, B. D. **Microbiologia Ilustrada**. Porto Alegre: Artmed. 2004. 531 p.).

Análises laboratoriais

No laboratório foi retirada uma alíquota de 1,0 mL da SSP a 0,1%, e colocada em tubo de ensaio com 9,0 mL de SSP a 0,1 %, formando a diluição 10-1. Desta diluição foi retirada 1,0 mL e colocada em outro tubo de ensaio com 9,0 mL de SSP a 0,1%, formando a diluição 10-2. Desta maneira, foram feitas sucessivamente as diluições 10-3 e 10-4. Sequencialmente de cada diluição de Solução Salina (SSP) correspondente (10-1 a 10-4), transferiu-se alíquotas de 0,1 mL para placas de Petri contendo respectivamente Agar Padrão de Contagem (APC), Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Agar Sabouraud Dextrose (ASD), perfazendo um total de quatro placas (diluições 10-1 a 10-4) para cada série de diferentes meios de cultura. Após a transferência das alíquotas de 0,1 mL de cada diluição para as placas de Petri com seus respectivos meios de cultura, espalhou-se o líquido com o auxílio da Alça de Drigalsky (SILVA et al, 2007). Depois da semeadura da amostra nos respectivos meios de cultura, as placas de Petri foram incubadas em estufa com temperatura de 35°C/24-48 h para a contagem total de microrganismos. As placas de Petri contendo ASD foram incubadas em estufa a 25°C/3 a 5 dias.

Para contagem de bactérias aeróbica mesófila, o material coletado foi semeado em quatro placas com APC, com diluições, respectivamente de 10-1 a 10-4, durante 24-48 h a 35°C.

Para identificação de enterobactérias foram usadas quatro placas de EMB, onde foi semeado o material coletado em diluições respectivas de 10-1 até 10-4, durante

24-48 h em temperatura de 35°C.

Após o tempo pré-determinado de incubação destes meios de cultura, as UFC das placas de Petri, contendo APC e EMB, foram analisadas macroscopicamente (cor da UFC, forma, etc.) e microscopicamente (coloração de Gram) para a possível identificação bacteriológica.

Na identificação dos fungos, o material coletado nas áreas críticas dos hospitais foi colocado em quatro placas com ASD com diluição de 10⁻¹ a 10⁻⁴, respectivamente, de 3 a 5 dias em temperatura de 25°C. Após o tempo de incubação, foram observadas as características macroscópicas das UFC para a possível classificação dos fungos, levando em consideração os seguintes aspectos macroscópicos: tamanho da colônia, características dos bordos, textura, relevo e pigmentação. Depois da avaliação macroscópica foram confeccionadas lâminas destes fungos para a avaliação microscópica, levando-se em conta as características microscópicas do fungo: tipo de hifas, estrutura celular, tipo de esporos, etc.

A possível identificação dos fungos ocorreu através de comparações morfológicas macroscópicas e microscópicas dos fungos, utilizando-se atlas, manuais e livros de Microbiologia, já citados anteriormente.

Resultados e Discussão

Das 15 amostras dos condicionadores de ar estudados (filtros e paletas) das áreas críticas dos hospitais, foi possível identificar cinco gêneros e uma espécie de bactérias, sendo elas: *Escherichia coli*, *Listeria sp.*, *Shigella sp.*; *Enterobacter sp.* *Staphylococcus sp.* e *Streptococcus sp.* A *Escherichia coli*, em especial, se mostrou cosmopolita, pois foi identificada em todos os condicionadores de ar das áreas críticas. Todos os gêneros identificados encontram-se na lista de ANVISA de microrganismos causadores de IH.

Das Bactérias Aeróbias Mesófilas, foi possível identificar quatro características morfotintoriais diferentes, sendo que em duas destas a morfologia já informa o gênero, o estafilococo gram-positivo e o estreptococo gram-positivo. Os outros dois grupos foram bacilos gram-positivo e gram-negativo. Em algumas espécies destes grupos são de interesse médico e se encontram na lista de microrganismos causadores de Infecção Hospitalar.

A TABELA 1 demonstra a incidência de bactérias com características morfotintoriais do tipo bacilo gram-negativo e bacilo gram-positivo em uma frequência percentual de 53,3% e 46,7% respectivamente. Sendo que os gram-negativos fazem parte da microbiota humana, mas, uma vez em contato com pacientes imunocomprometidos, essas bactérias podem causar Infecção Hospitalar. A espécie *Pseudomonas aeruginosa*, desse grupo, apresenta-se como a de maior interesse médico, podendo causar diferentes infecções no indivíduo, tais como: pneumonia, septicemia, meningites, endocardite, foliculite, celulite, necrose, gangrena (TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

Os bacilos gram-positivos normalmente são es-

Tabela 1: Bactérias Aeróbias Mesófilas em áreas críticas de hospitais públicos e particulares no município de Teixeira de Freitas-BA.

Bactérias Aeróbias Mesófilas	Frequência (n)	Total de amostras	Incidência (%)
Bacilos G -	8	15	53,3
Bacilos G +	7	15	46,7
Estafilococos G +	4	15	26,7
Estreptococos G +	2	15	13,3

pecies saprófitas que normalmente vivem no solo só se conhece uma única espécie patogênica para mamíferos o *Bacillus anthracis*, que inclusive encontra-se na lista da ANVISA de microrganismo causador

de IH. É o agente causador do carbúnculo hemático (BIER, 1985; BURTON; ENGELKIRK, 1998). O *B. anthracis* é causador também de antraz pulmonar, que se caracteriza por uma pneumonia hemorrágica



progressiva e linfadenite, tendo uma taxa de mortalidade próxima de 100% se não tratada (BRASIL, 2000; STROHL et al, 2004). Os estafilococos gram-positivo com percentual de 26,7% apresentam uma única espécie patogênica a *Staphylococcus aureus* causador de processos supurativos vários, superficiais ou profundos, infecções urinárias, infecção aguda na medula óssea (osteomielite) dentre outras, fazendo parte da lista da ANVISA de microrganismo causador de IH (BRASIL, 2000). O estreptococo gram-positivo apresentou uma frequência percentual de 13,3%, a espécie *Streptococcus pyogenes* pertencente a este grupo e a de maior de interesse médico que inclusive é integrante da lista da ANVISA de microrganismos causadores de IH. Entre as enfermidades mais comuns, destacam-se as infecções

cutâneas; infecções do trato respiratório superior, na forma de faringite e amigdalite, broncopneumonia.

Algumas enterobactérias (TABELA 2), como a *Escherichia coli*, apresentaram uma incidência de 60,0%. Este espécie se demonstrou cosmopolita dentre todos os microrganismos estudados das áreas críticas. Segundo Tipple et al (2003), esta espécie de bactéria é uma das mais resistentes a antibióticos de todos os microrganismos estudados por ele e causa maiores índices de IH no mundo. Este patógeno causa desde infecções que provocam diarreias à insuficiência renal aguda e meningite em lactente. É uma bactéria que se encontram na lista da ANVISA de bactérias causadoras de IH (BRASIL, 2000; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

A *Listeria sp.* apresentou uma incidência de 20,0%,

Tabela 2: Enterobactérias em áreas críticas de hospitais públicos e particulares no município de Teixeira de Freitas–BA.

Enterobactérias	Frequência (n)	Total de amostras	Incidência (%)
<i>Escherichia coli</i>	9	15	60,0
<i>Listeria sp.</i>	3	15	20,0
<i>Shigella sp.</i>	1	15	6,7
<i>Enterobacter sp.</i>	1	15	6,7

sendo uma enterobactéria que também está presente na lista de microrganismos causadores de IH da ANVISA. Esta bactéria faz parte da microbiota humana, mas, em pacientes imunocomprometidos, mulheres grávidas (imunossuprimidas), neonatos, idosos e adultos debilitados com doenças intercorrentes, pode causar uma série de patologias em diferentes partes do organismo infectado. As mais comuns são: infecções, que podem levar a grávida ao aborto; hepatite e abscessos hepáticos; infecções pleuropulmonares; peritonite; abscessos esplênico; pericardite; miocardite; artrite e a endoftalmite (BRASIL, 2000; STROHL et al, 2004; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

Tanto a *Shigella sp.* quanto a *Enterobacter sp.* foram encontradas nas áreas críticas dos hospitais em percentuais de 6,7% em ambas. A *Shigella sp.* pode provocar diarreia muco-pio-sanguinolenta, principalmente em crianças, artrite asséptica, encefalopatia, toxinas patogênicas e compulsões. A *Enterobacter sp.*, normalmen-

te, encontra-se no solo e no homem imunocomprometido, provoca pneumonia lobar, abscessos pulmonares, infecções supurativas em diferentes órgãos e tecidos, infecções urinárias, otite, meningites, etc. (BIER, 1985; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

No que se refere aos fungos, foi possível identificar sete gêneros: *Fonsecaea sp.*, *Penicillium sp.*, *Candida sp.*, *Mucor sp.*, *Saccharomyces sp.*, *Scedosporium sp.* e *Rhizopus sp.* todos patogênicos, exceto o gênero *Sacharomyces sp.* São fungos possivelmente causadores de IH, uma vez que são quase todos fungos oportunistas de indivíduos imunocomprometidos.

A TABELA 3 demonstra as frequências de fungos no filtro e paletas de aparelho de ar condicionado nas áreas críticas dos hospitais públicos e particulares de Teixeira de Freitas-BA. Em maior representatividade, *Fonsecaea sp.*, *Penicillium sp.* e *Candida sp.* apresentaram uma incidência de 26,7%.

Fonsecae sp. e *Penicillium sp.* são parasitos aciden-

Tabela 3: Bolores e Leveduras em áreas críticas de hospitais públicos e particulares no município de Teixeira de Freitas-BA

Bolores e Leveduras	Frequência (n)	Total de amostras	Incidência (%)
<i>Fonsecaea sp.</i>	4	15	26,7
<i>Penicillium sp.</i>	4	15	26,7
<i>Candida sp.</i>	4	15	26,7
<i>Mucor sp.</i>	3	15	20,0
<i>Aspergillus sp.</i>	3	15	20,0
<i>Saccharomyces sp.</i>	1	15	6,7
<i>Scedosporium sp.</i>	1	15	6,7
<i>Rhizopus sp.</i>	1	15	6,7

tais do homem, que se infecta geralmente por ocasião de um traumatismo. As patologias mais comuns do *Fonsecaea sp.* são micoses subcutâneas, caracterizadas pela formação de nódulos cutâneos verrugosos na face, orelha, pescoço, tórax, ombros e nádegas. O *Penicillium sp.* é típico de micoses oculares, provocando inflamação e úlceras. A *Candida sp.* é de baixa virulência, fazendo parte da microbiota normal humana, sendo um fungo oportunista, infectando indivíduos imunocomprometidos. Calcula-se que em hospitais provoca de 10,0% a 12,0% de Infecções Hospitalares. Os indivíduos mais acometidos pela candidíase são recém-nascidos e grávidas. O *Rhizopus sp.* e o *Mucor sp.* são fungos que causam mucormicose no cérebro, aparelho digestivo e outros órgãos, em pacientes com leucemia, linfoma e imunocomprometidos. O gênero *Aspergillus sp.* faz parte do grupo dos fungos oportunistas por excelência, comum em hospitais. Os órgãos mais acometidos por ele são: pulmões, ouvidos, SNC, olhos dentre outros. Quanto ao *Saccharomyces sp.*, não foi encontrada nenhuma patologia médica causada pelo mesmo nos seres humanos. O *Scedosporium sp.* está ligado às patologias, na maioria das vezes, oculares (TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

Martins-Diniz et al (2005), isolaram fungos patogênicos e toxigênicos de um hospital de Araraquara-SP, no Centro Cirúrgico e nas unidades de tratamento intensivo (UTI), sendo que o *Cladophialophora* foi

o gênero mais predominante. Outros principais gêneros identificados foram *Fusarium*, *Penicillium*, *Aureobasidium* e *Aspergillus*.

Segundo Mobin e Salmito (2006), os condicionadores de ar oferecem ambiente favorável ao crescimento dos fungos, pois pelo menos oito gêneros (*Acremonium*; *Aspergillus*; *Paecilomyces*; *Penicillium*; *Trichoderma*; *Cladosporium*; *Curvularia* e *Nigrospora*) e 33 espécies, registradas em Teresina-PI, estavam presentes em condicionadores de ar instalados nas UTI. Todas as espécies isoladas são patogênicas e podem agravar o estado de doentes hospitalizados nas UTI.

Quadros et al (2009), analisaram 33 amostras de ar em ambientes internos hospitalares e isolaram 59 fungos filamentosos. Dentre eles, 49 foram identificados em dez diferentes gêneros, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Trichoderma*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Circinella*, *Curvularia*, *Verticillium* e *Pithomyces*.

Na TABELA 4 encontram-se os dados das quantidades UFC/cm² em filtro e paletas de ar condicionados para Bactérias Aeróbias Mesófilas, Enterobactérias, Bolores e Leveduras em áreas críticas dos hospitais públicos e particulares. Esta tabela informa um alto nível de contaminação, em que algumas colônias destes microrganismos foram incontáveis.

Segundo Martins-Diniz et al (2005), em am-

Tabela 4: Resultados encontrados das contagens padrões em placas (UFC/cm²) de Bactérias Aeróbias Mesófilas; Enterobactérias e Bolores e Leveduras, em aparelhos de ar condicionado, localizados em áreas de risco de diferentes hospitais do município de Teixeira de Freitas-BA

Aparelho	Local da Coleta	Hospital	Tipo de Aparelho	Swab	Ponto de Coleta	Bact. Aer. Mesófilas (UFC/cm ²)	Entero-bactérias (UFC/cm ²)	Bolores e Leveduras (UFC/cm ²)
A	Sala de Parto	Público	Convencional	1	Filtro	8,5 x 10 ⁵	<1,0 x 10	<1,0 x 10
				2	Paleta	8,0 x 10 ⁵	3,1 x 10 ⁵	4,6 x 10 ⁵
B	Sala de Parto	Particular	Convencional	3	Filtro	>6,5 x 10 ⁶	<1,0 x 10	>6,5 x 10 ⁶
				4	Paleta	>6,5 x 10 ⁶	<1,0 x 10	<1,0 x 10
C	Sala de Parto	Particular	<i>Split</i>	5	Paleta	4,5 x 10 ⁶	3,0 x 10 ³	1,7 x 10 ³
D	Centro Cirúrgico	Público	Convencional	6	Filtro	5,8 x 10 ⁴	2,7 x 10 ⁵	1,2 x 10 ⁵
				7	Paleta	1,8 x 10 ⁶	<1,0 x 10	<1,0 x 10
E	Centro Cirúrgico	Público	<i>Split</i>	8	Paleta	<1,0 x 10	<1,0 x 10	5,0 x 10 ³
F	Centro Cirúrgico	Particular	<i>Split</i>	9	Paleta	4,0 x 10 ³	3,6 x 10 ⁵	>6,5 x 10 ⁶
G	Centro Cirúrgico	Particular	Convencional	10	Filtro	>6,5 x 10 ⁶	<1,0 x 10	>6,5 x 10 ⁶
				11	Paleta	>6,5 x 10 ⁶	<1,0 x 10	>6,5 x 10 ⁶
H	CTI	Público	<i>Split</i>	12	Paleta	<1,0 x 10	3,8 x 10 ⁴	3,0 x 10 ³
I	Berçário	Particular	<i>Split</i>	13	Paleta	2,7 x 10 ⁶	1,1 x 10 ⁶	4,2 x 10 ⁶
J	Pronto Socorro	Público	Convencional	14	Filtro	7,4 x 10 ³	5,0 x 10 ⁵	9,8 x 10 ³
				15	Paleta	<1,0 x 10	<1,0 x 10	7,0 x 10 ³

bientes climatizados, o acúmulo de umidade e material orgânico em bandejas de ar condicionado pode torná-las poderosas fontes dispersoras de bioaerossóis.

Na **Figura 1** as informações da média de contaminação de cada grupo de microrganismo nos filtros e paletas de aparelhos de ar condicionados estudados demonstram maior contaminação no filtro do que na paleta para bolores e leveduras, Bactérias Aeróbias Mesófilas. No entanto, para Enterobactérias, as paletas encontravam-se mais contaminadas do que os filtros.

Ao analisar algumas dificuldades verificadas

no andamento deste trabalho, e para melhorar futuras pesquisas deste assunto, algumas recomendações são de suma importância. A primeira diz respeito à análise dos resultados, pois, neste trabalho, calculou-se a Unidades Formadoras de Colônia por centímetro quadrado (UFC/cm²) nos filtros e paletas dos condicionadores de ar. No entanto, a Resolução nº 9 da ANVISA (BRASIL, 2003), padroniza as quantidades de fungos que um ambiente climatizado deve ter por volume de ar. De acordo com Quadros et al (2009), é possível afirmar que um máximo de 750 UFC m³ para ambientes internos é uma exigência de

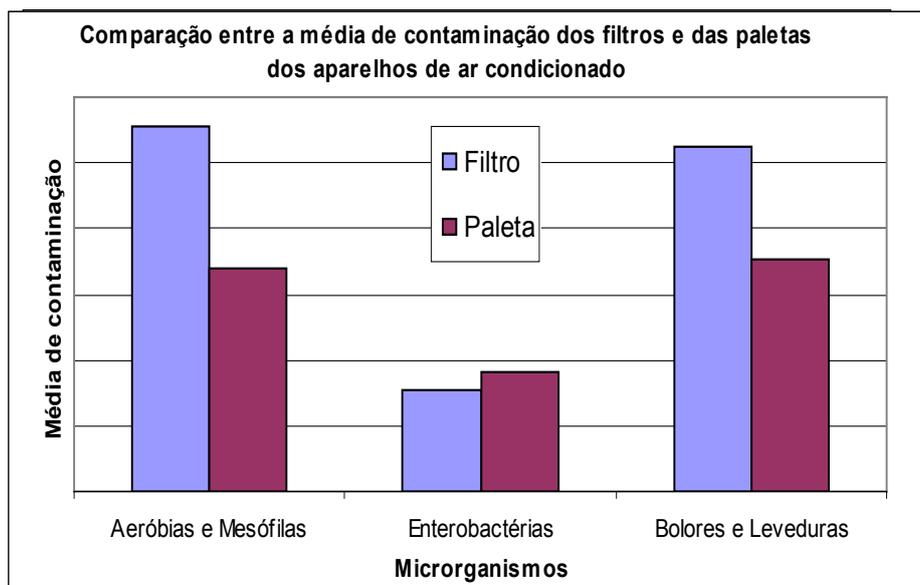


Figura 1: Comparação da média de contaminação de cada grupo de microrganismo nos filtros e paletas de aparelhos de ar condicionados

grande tolerância. Sugere-se sua alteração para um valor menor, pois mesmo em ambiente externo, não se obteve resultado desta ordem de grandeza.

A segunda dificuldade está relacionada à mesma resolução da ANVISA, que não dispõe de padronização para bactérias. Desta maneira, neste e em outros trabalhos aqui citados, sugere-se a padronização de metodologia, segundo as normas existentes para futuras comparações.

Conclusão

Foi possível constatar um elevado nível de contaminação dos aparelhos de condicionadores de ar das áreas críticas dos hospitais públicos e particulares do município de Teixeira de Freitas. Neste estudo, demonstrou-se também que a parte mais comprometida dos condicionadores de ar, no que diz respeito à contaminação por microrganismos, foram os filtros nos aparelhos comuns e paletas nos do tipo split. Empiricamente, foi possível concluir que os filtros dos aparelhos de condicionadores de ar tipo comum estavam carentes de limpeza e que os profissionais da área de saúde que acompanhavam a coleta nos condicionadores de ar desconheciam as normas da ANVISA de limpeza dos filtros destes aparelhos.

Referências Bibliográficas

- AFONSO, M. S. M.; TIPPLE, A. F. V.; SOUZA, A. C. S.; PRADO, M. A.; ANDERS, P. S. A qualidade do ar em ambientes hospitalares climatizados e sua influencia na ocorrência de contaminações. *Revista Eletrônica de Enfermagem*. v. 06, n. 02. 2004, p. 181-188.
- BIER, O. *Microbiologia e Imunologia*. 24. ed. São Paulo: Melhoramentos. 1985. 1234 p.
- BLACK, J. G. *Microbiologia: Fundamentos e Perspectivas*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. 752 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Lei nº 9.431, de 16 de janeiro de 1997. Obrigatoriedade da Manutenção de Programa de Controle de Infecções Hospitalares Pelos Hospitais.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 176, de 24 de outubro de 2000. Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução



nº 9, de 16 janeiro de 2003. Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente.

BURTON, G. R. W; ENGELKIRK, P. G. Microbiologia para as Ciências da Saúde. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998, 279 p.

CARTAXO, E. F.; GONÇALVES, A. L. C.; COSTA, F. R.; COELHO, I. M. V.; SANTOS, J. G. Aspecto de contaminação biológica em filtros de condicionadores de ar instalados em domicílio da cidade de Manaus-AM. Engenharia Sanitária Ambiental. v. 12, n. 2. 2007, p. 202-211.

ETCHEBEHERE, A.; SERVILIERI, K. M.; REGAZZI, R. D.; PEDROSO, M. Z.; SARTORELLI, E. M.; CARLOS, A. L.; NABESHIMA, M. A.; CARDOSO, M. M.; NUNES, N. R. S.; DIAS, T. A metrologia participa do controle de infecções hospitalares cuidando da qualidade do ar. In: Simpósio de Metrologia na Área da Saúde (METROSAÚDE 2005). Rede Metrológica do Estado de São Paulo (REMESP). São Paulo. 09 e 10 de novembro de 2005.

MARTINS-DINIZ, J. N.; SILVA, R. A. M.; MIRANDA, E. T.; MENDES-GIANNINI, M. J. S. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. Revista de Saúde Pública. v. 39, n. 3. 2005, p. 398-405.

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, n. 6. 2006, p. 556-559.

QUADROS, M. E.; LISBOA, H. M.; OLIVEIRA, V. L.; SCHIRMER, W. N. Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 14, n. 3. 2009, p. 431-438.

SALGUEIRO, A. V. Qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente. Curso de Formação Técnica em Gestão de Serviços de Saúde da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz. Monografia. 2006. 59 f.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela. 2007, 536 p.

SIQUEIRA, L. F. G. Síndrome do edifício doente, o meio ambiente e a infecção hospitalar. In: FERNANDES, A. T.; FERNANDES, M. A. V.; RIBEIRO, N. F. Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área da Saúde. São Paulo: Atheneu. 2000, p. 1307-1322.

STROHL, W. A.; ROUSE, H.; FISHER, B. D. Microbiologia Ilustrada. Porto Alegre: Artmed. 2004, 531 p.

TIPPLE, A. F. V.; PEREIRA, M. S.; HAYASHIDA, M.; MORIYA, T. M.; SOUZA, A. C. S. O ensino do controle de infecção: um ensaio teórico-prático. Revista Latino-americana de Enfermagem. v. 11, n. 2. 2003, n. p.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. Microbiologia. 4. ed. São Paulo: Atheneu. 2005, 683 p.