



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Marilene Borges Da Silva Passos

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO AR EM BIBLIOTECA
DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA FEDERAL**

Cuiabá - MT

2013

Marilene Borges da Silva Passos

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO AR EM BIBLIOTECA
DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA FEDERAL**

Monografia apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade Federal de Mato Grosso,
como requisito parcial para obtenção do
título de Especialista em Gestão e
Perícia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Soares

Co-Orientador: Msc. Marco Andrey Pepato

Cuiabá - MT

2013

Marilene Borges da Silva Passos

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO AR EM BIBLIOTECA
DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA FEDERAL**

Monografia apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão e Perícia Ambiental.

Dr. Marco Antonio Soares

Departamento de botânica

Instituto de Biociências-UFMT

Msc. Marco Andrey Pepato

Farmacêutico Bioquímico - HUJM-UFMT

Dr.^a Carmen Eugenia Rodriguez Ortiz

Instituto de Biociências-UFMT

Dr.^a Temilze Gomes Duarte - UFMT

Cuiabá - MT

2013

AGRADECIMENTOS

Obrigada a Deus pelo dom da vida!

Obrigada ao meu orientador Dr. Marcos A. Soares pela disponibilidade em me orientar neste trabalho!

Obrigada ao meu amigo de sempre e co-orientador Msc. Marco Andrey Pepato pela imensurável contribuição com a identificação dos cocos e bacilos e orientações diversas!

Obrigada à todos do laboratório de Microbiologia pelas dicas com a manipulação dos meios, etc.!

Obrigada à Lilian, Gevanil e Gleice pela ajuda com os meios e auxílio na tomada de dados!

Obrigada aos mais novos amigos, Gabriel Novelli, Katiane Vaez, Luceliza Matos, Adriele Rodrigues e Sara Conrad pelos trabalhos em grupos e momentos de descontração, conhecer vocês foi a parte especial do curso!

Obrigada a minha amiga de sempre Kelem Barbosa pelas discussões, descontrações e boas risadas!

Obrigada a todos os professores e colaboradores deste curso!

“Descobrir como é bom chegar quando se tem paciência.

E para se chegar onde se quer que seja não é preciso dominar a forma, mas a razão.

É preciso antes de mais nada querer. Só não conseguimos quando não tentamos.”

Amyr Klink

RESUMO

Ambientes amplamente climatizados como as bibliotecas ou arquivos públicos, são espaços permanentemente sujeitos a uma importante concentração de microorganismos no ar interior, pois os mesmos dispõem de ambiente natural favorável para propagação de bactérias e fungos, que são transportados através da poeira de arquivos internos, da grande movimentação de pessoas e pelo sistema de ventilação de ar (BORREGO, et al, 2012). Segundo a Organização Mundial de Saúde (World Health Organization, WHO) a qualidade do ar em ambiente interno possui uma grande variedade de poluentes que podem estar associados a varias doenças e síndromes (WHO, 1988). Considerando a preocupação mundial com ambientes climatizados relacionados a problemas de saúde, o Ministério da Saúde (MS), propôs através da portaria GM/MS n°. 3.523/98, que fossem determinados padrões de qualidade do ar em ambientes climatizados, bem como o seu monitoramento (MS, 1998). O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica do ar em uma biblioteca pública de Ensino Superior. Para determinação do perfil microbiológico nos locais da pesquisa (hall de entrada e o piso superior 2) utilizou-se a técnica da amostragem passiva por sedimentação espontânea, que consiste em expor as placas de Petri, contendo meio de cultura sólido. Os meios de cultura utilizados foram: Ágar Batata Dextrose (BDA), suplementado com antibiótico (tetraciclina) para contagem de fungos totais; Ágar Manitol para o isolamento de *Staphylococcus* sp; Ágar Nutriente e Agar MacConkey para isolamento de Enterobactérias (bacilos Gram negativo). Foi utilizado um total de 24 placas para cada meio, sendo 03 para cada amostragem. As placas foram expostas por 30 minutos nos períodos da manha (8:30 h) e tarde (17:00 h), em triplicatas, com uma repetição (15 dias), totalizando 96 amostras. Após as mesmas foram incubadas por 24-72 horas a 37 ° C em aerobiose para determinar o número total de bactérias e fungos. Primeiramente, as bactérias e fungos (UFC) foram visualizadas e quantificadas macroscopicamente e os resultados apresentados por UFC/m³ de ar. Os resultados demonstraram que, a contagem total de microorganismos no hall de entrada e piso superior variou de 3 a 1508 UFC/m³ para bactérias e, 377 a 871 UFC/m³ para fungos. O local que contribuiu para maior quantidade de MO (UFC) foi o hall de entrada com 1508 UFC/m³ de bactérias e 871 UFC/m³ de fungos, estando acima do recomendado pela ANVISA ($\leq 750 \text{ UFC/m}^3$). No piso superior os valores máximos encontrados foram de 649 UFC/m³ (bactérias) e 337 UFC/m³ (fungos) estando,

portanto dentro dos valores máximos recomendados. Dentre as bactérias isoladas, os cocos *Staphylococcus* coagulase negativa (*S. capitis*, *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. haemolyticus*) foram as espécie presentes nas amostras analisadas, porém não se observou a presença de *S. aureus* (coagulase positiva). Quanto aos bacilos Gram negativo foram observadas as seguintes enterobactérias: *Klebsiella pneumoniae*, *Leclercia adecarboxylata* e *Sphingomonas paucimobilis*. Por fim, os dados obtidos no presente trabalho demonstram a presença de MOs (bactérias) potencialmente patogênicos, logo, um estudo abrangendo as demais dependências da biblioteca, bem como em diferentes momentos poderia avaliar com precisão a qualidade microbiológica do ar.

Palavras chaves: Ar ambiental, Bio-aerossóis.

ABSTRACT

Largely conditioned environments such as libraries and public archives are permanently subject to an important concentration of microorganisms in indoor air, as they have a favorable natural environment for the propagation of bacteria and fungi, which are transported through the dust internal files, the large movement of people and the ventilation air (BORREGO, et al., 2012). According to the World Health Organization (World Health Organization, WHO) air quality in indoor environment has a wide variety of pollutants that can be associated with various diseases and syndromes (WHO, 1988). Considering the global concern with climate-controlled environments related to ill health, the Ministry of Health (MOH), through the proposed ordinance GM / MS n °. 3.523/98, which were certain standards of air quality in air-conditioned environments, as well as its monitoring (MS, 1998). The aim of this study was to evaluate the microbiological quality of air in a public library Higher Education. To determine the microbiological profile in local search (hall and top floor) used the technique of passive sampling by spontaneous sedimentation, which involves exposing Petri plates containing solid medium. The culture media were used: Potato Dextrose Agar (PDA) supplemented with antibiotics (tetracycline) to the total counts of fungi, mannitol agar for the isolation of *Staphylococcus* sp; Nutrient Agar and MacConkey agar for isolation of Enterobacteriaceae (Gram-negative bacilli). A total of 24 plates were used for each medium, and 03 for each sample. The plates were exposed for 30 minutes during the morning (8:30 h) and afternoon (17:00 h), in triplicate, with a (15 days) repetition, totaling 96 samples. First, fungi and bacteria (CFU) were visualized and quantified macroscopically and the results presented in CFU/m³ air. The results showed that the total count of microorganisms in the lobby and upper floor ranged 3-1508 CFU/m³ for bacteria and 377-871 CFU/m³ for fungi. The site has contributed to greater amount of MO (UFC) was the lobby with 1508 CFU/m³ for bacteria and fungi 871 CFU/m³, being above the level recommended by ANVISA (≤ 750 CFU/ m³). In superior floor the maximum values found were 649 CFU/m³ (bacteria) and 337 CFU/m³ (fungi) and is therefore within the maximum values recommended by ANVISA, although the concentration of fungi is close to acceptable. Among the isolated bacteria, *Staphylococcus* coagulase negative cocci (*S. capitis*, *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. haemolyticus*) were the species present in the samples, but was not the presence of *S. aureus* (coagulase positive).

As for Gram negative enterobacteria were observed the following: *Klebsiella pneumoniae*, *Leclercia adcarboxylata* and *Sphingomonas paucimobilis*. Finally, the data obtained in this study demonstrate the presence of MOs (bacteria) that are potentially pathogenic, so a study covering the other dependencies of the library as well as at different times could accurately assess the microbiological quality of air.

Keyword: air environmental, bioaerosols.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Contagem de bactérias em amostra de ar em dois diferentes ambientes.

Figura 2 - Contagem de fungos em amostra de ar em dois diferentes ambientes.

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

MO – Microorganismos

SED - Síndrome do Edifício Doente

WHO – World Health Organization

K. pneumoniae – *Klebsiella pneumoniae*

L. adecarboxylata – *Leclercia adecarboxylata*

S. paucimobilis – *Sphingomonas paucimobilis*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	949
2. OBJETIVOS	12412
2.1 Objetivo Geral	12412
2.2 Objetivos específicos.....	12412
3. MATERIAIS E MÉTODOS	13413
3.1 Ensaio microbiológico.....	13413
3.1.2 Identificação bacteriana.....	14414
4. RESULTADOS.....	14414
5. DISCUSSÃO	16416
6. CONCLUSÕES	20421
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21422

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (World Health Organization, WHO) em discussão sobre a qualidade do ar de ambiente interno, existe uma grande variedade de poluentes interiores associada com varias doenças e síndromes (WHO, 1988). Entre os principais grupos contaminantes do ar em ambientes climatizados estão as partículas microbianas incluindo bactérias, fungos e vírus, provenientes do ar externo, sistema de climatização, construção, mobiliário e principalmente de seus ocupantes (GONTIJO FILHO, et al., 2000).

A qualidade do ar em ambientes fechados e artificialmente climatizados tornou-se fonte importante de preocupação de instituições que atuam nos sistemas de saúde nos últimos anos (BRICKUS & NETO, 1999). Tido como um dos fatores que afeta de modo significante a saúde das pessoas, que inalam cerca de 10m³ de ar por dia (KALWASIŃSKA, et al., 2012), esses ambientes são considerados complexos em virtude da infinidade de componentes químicos (substâncias tóxicas) e biológicos (microrganismos patogênicos) emitidos por inúmeras fontes que, dependendo das condições físicas (umidade do ar e ventilação inadequada) do ambiente, podem interagir entre si (LEE, 2006).

Na década de 70, edificios modernos denominados de “edifícios selados” contribuíram com as condições necessárias para o surgimento de um nicho ecológico complexo que se tornou importante fonte de contaminação microbiológica e química para o homem (STERLING, et al. 1991). A baixa qualidade do ar de interiores relacionados com efeitos adversos a saúde humana, levaram a Organização Mundial de Saúde (WHO) na década de 80 a classificar tal desfecho como “Síndrome do Edifício Doente” (SED), para designar o quadro clínico dos trabalhadores de tais ambientes (FANGER 2001), sendo atualmente considerado um problema de saúde pública.

A síndrome dos edificios doentes (SED) pode ser definida, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), como:

“uma situação na qual os ocupantes ou usuários de um prédio específico apresentam sintomas sem origem determinada e sem a possibilidade de constatação de uma determinada etiologia, sendo, portanto, desconhecida”.

Os sintomas mais comuns da SED geralmente são: dor de cabeça, problemas nos olhos (irritação, dor, secura, coceira ou constante lacrimejamento), problemas nasais (constipação nasal,

coriza ou irritação nasal), problemas de garganta (secura, dor ou irritação), problemas no tórax (sensação de opressão e dificuldade respiratória), fadiga e letargia (sonolência e debilidade), anormalidades na pele (secura, coceira ou irritação), e problemas para manter a concentração no trabalho (STERLING E STERLING, 1983; HEDGE, 1984; FINNEGAN et. al., 1984; ROBERTSON et. al., 1985).

Os problemas relacionados à qualidade do ar se fundamenta nos impactos a saúde das populações que concentram suas atividades em ambientes fechados e que está exposta a poluentes deletérios a saúde (MORAES et. al, 2010). Vários estudos têm demonstrado que a má qualidade do ar interior está diretamente relacionada à incidência de relatos de queixas entre os ocupantes desses locais, relativa à saúde e o desconforto ambiental, tendo como consequência, alterações de comportamento, insatisfação e baixo rendimento no trabalho, além do absenteísmo (GIODA & NETO, 2003; HOJO et al, 2005). Estudos indicam ainda fortes evidências que, o ar dos ambientes fechados pode conter mais poluentes internamente do que o ar exterior (LACERDA, et al, 2003; LEE, 2006) e segundo AQUINO NETO & SIQUEIRA (2000) algumas espécies de microorganismos específicos são considerados indicativos de um ambiente insalubre.

No Brasil o falecimento do Ministro das Comunicações Sérgio Motta em 1998, despertou discussão sobre a SED, uma vez que há suspeita que, a infecção que o levou a óbito foi induzida por microorganismos relacionados com riscos à saúde, presentes em amostra do ar do gabinete em que ele ocupava (GIODA & NETO, 2003). Considerando a preocupação mundial com ambientes climatizados relacionados a problemas de saúde, o Ministério da Saúde (MS), propôs através da portaria GM/MS n°. 3.523/98, que fossem determinados padrões de qualidade do ar em ambientes climatizados, bem como o seu monitoramento (MS, 1998). Para tanto foram estabelecidos padrões de aceitação de contaminação microbiológica (fúngica e bacteriana), bem como da concentração de poluentes químicos (AQUINO NETO & SIQUEIRA, 2000).

Alguns tipos de bactérias (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Mycobacterium tuberculosis*) e esporos fúngicos, sobrevivem na atmosfera por longos períodos e podem ser amplamente dispersos pelo ar, tornando-se fontes de contaminação (PEREIRA, et al, 2005). Entre os contaminantes fúngicos mais comumente isolados de amostras do ar destacam-se *Penicillium sp*, *Aspergillus sp* e *Cladosporium sp*, *Alternaria sp*, *Candida sp*, *Trichoderma* e *Rhizopus* (GONTIJO FILHO, et al, 2000; HUSMAN, 1996; KALWASIŃSKA et

al, 2012). Muitos destes microorganismos estão presentes no ar sobre as partículas de poeiras, podendo permanecer suspensos durante longos períodos, mas também podem ser dispersos nas pequenas gotículas de aerossóis da água formando os bioaerossóis (LUOMA & BATTERMAN, 2001). Bioaerossóis consiste de aerossóis contendo microorganismos (bactérias, fungos, vírus) ou compostos orgânicos derivados a partir de microorganismos (endotoxinas, metabólitos e outros fragmentos de toxinas microbianas) (MANDAL & BRAND, 2011). Segundo LUOMA & BATTERMAN (2001), os aerossóis podem ser produzidos a partir de pessoas através de tosse, espirros e por outros mecanismos.

Estudos de investigações epidemiológicas indicam que a exposição a ambientes com alta concentração de microorganismos suspensos, elevam a possibilidade de ocorrência de patologias como as infecções respiratórias: alveolite, bronquite crônica (HUSMAN, 1996), alergias e asma (BJÖRNSSON, et al, 1995; ROSS, et al, 2000) e pneumonia (SIERSTED & GRAVESEN, 1993) e mesmo em baixa concentração alguns microorganismos particularmente são capazes de causar severos danos à saúde (STRYJAKOWSKA-SEKULSKA, et al, 2006).

Ambientes amplamente climatizados como as bibliotecas ou arquivos públicos, são espaços permanentemente sujeitos a uma importante concentração de microorganismos no ar interior, pois os mesmos dispõem de ambiente natural favorável para propagação de bactérias e fungos, que são transportados através da poeira de arquivos internos, da grande movimentação de pessoas e pelo sistema de ventilação de ar (BORREGO, et al, 2012). Esses autores afirmam que, os microorganismos podem não só deteriorar os arquivos, mas também afetar a saúde humana sendo, portanto importante investigar a concentração microbiana do ar interior em repositórios (arquivos e bibliotecas) para preservar o patrimônio cultural.

Portanto, levando em consideração a relevância do assunto para o meio ambiente e para a saúde dos ocupantes de ambientes artificialmente climatizados e por revelar uma preocupação de caráter mundial, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica do ar interno em uma Biblioteca Pública de Ensino Superior em Cuiabá-MT.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- ✓ Avaliar a qualidade microbiológica do ar em uma biblioteca pública

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Detectar microorganismos em amostras de ar em dois locais diferentes;
- ✓ Avaliar quantitativamente as Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de microorganismos;
- ✓ Identificar as bactérias presentes nas amostras coletadas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Ensaio microbiológico

Para determinação do perfil microbiológico nos locais da pesquisa (hall de entrada e o piso superior 2) utilizou-se a técnica da amostragem passiva por sedimentação espontânea, que consiste em expor as placas de Petri, contendo meio de cultura sólido. Os meios de cultura utilizados foram: Ágar Batata Dextrose (BDA), suplementado com antibiótico (tetraciclina) para contagem de fungos totais; Ágar Manitol para o isolamento de *Staphylococcus* sp; Ágar Nutriente e Agar MacConkey para isolamento de Enterobactérias (bacilos Gram negativo). Foram utilizados um total de 24 placas para cada meio, sendo 03 para cada amostragem.

As placas foram expostas por 30 minutos nos períodos da manhã (8:30 h) e tarde (17:00 h), em triplicatas, com uma repetição (15 dias), totalizando 96 amostras. Após, as mesmas foram incubadas por 24-72 horas a 37 ° C em aerobiose para determinar o número total de bactérias e fungos. Primeiramente, as bactérias e fungos (UFC) foram visualizadas e quantificadas macroscopicamente e os resultados apresentados por UFC/m³ de ar e estimado de acordo com a equação abaixo (STRYJAKOWSKA-SEKULSKA, et. al., 2006).

$UFC/m^3 = a.10000/p.t.02$, onde:

a= números de colônias em cada placa de petri

p= área da placa de petri

t= tempo de exposição da placa

O limite aceitável da contagem total de bactérias heterotróficas mesófilas e fungos é de $\leq 750 UFC/m^3$ (Brasil, 2003).

3.1.2 Identificação bacteriana

As amostras bacterianas obtidas foram coradas pelo método de Gram, objetivando-se a observação da morfologia e características tintorial. A identificação cocos Gram positivo e bacilos Gram negativo foi realizada por metodologia automatizada pelo equipamento VITEK ® 2 Compact - bioMérieux.

4. RESULTADOS

Microrganismos potencialmente patogênicos e toxigênicos foram isolados em todas as amostras coletadas. Os resultados obtidos demonstraram que a contagem total de bactérias variou de 3 a 1508 UFC/m³, sendo que os valores encontrados no meio ágar nutriente foram de 1508 e 649 UFC/m³, no ágar manitol 486 e 208 UFC/m³, no ágar macConkey 51 e 20 UFC/m³ e no ágar BDA 56 e 3 UFC/m³ (hall de entrada e piso superior), respectivamente. O local que contribuiu para maior quantidade de MO (UFC) foi o hall de entrada (1508 UFC/m³ de bactérias e 871 UFC/m³ de fungos), respectivamente. No piso superior os valores máximos encontrados foram de 649 UFC/m³ (bactérias) e 337 UFC/m³ (fungos) estando, portanto dentro dos valores máximos recomendados pela ANVISA (fig. 1).

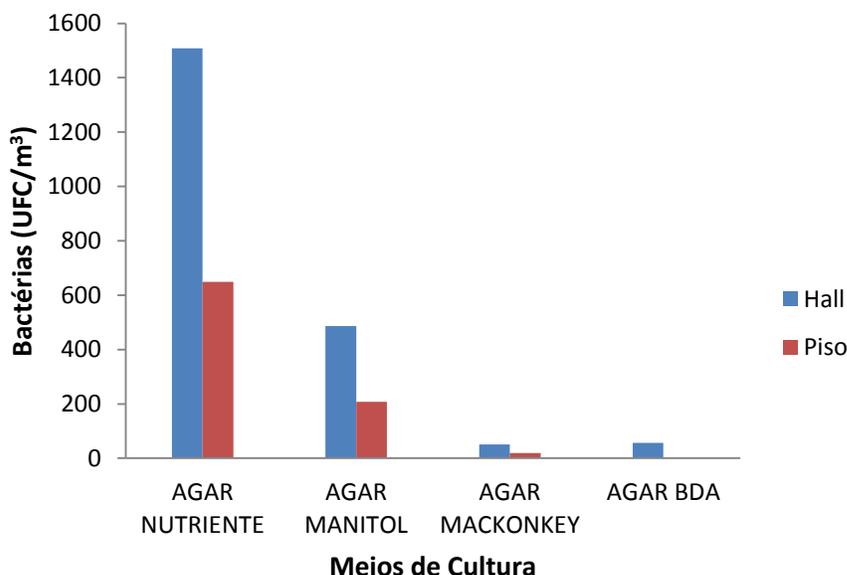


Fig. 1 - Contagem de bactérias em amostra de ar em dois diferentes ambientes (hall de entrada e piso superior).

Na contagem total de fungos o maior valor observado (871 UFC/m^3) foi no àgar BDA o que era esperado visto que este é um meio amplamente empregado na determinação quantitativa de bolores e leveduras. No piso superior para este meio o valor observado foi de 377 UFC/m^3 . Nos demais meios os valores variaram de 396 e 249 UFC/m^3 no àgar nutriente, 53 e 14 UFC/m^3 no àgar manitol e 871 e 377 UFC/m^3 no àgar MacConkey. A análise quantitativa da contagem de colônias apresentou valores superiores ao permitido pela ANVISA ($\leq 750 \text{ UFC/m}^3$) tanto para bactérias quanto para fungo em pelo menos um ambiente (fig. 2).

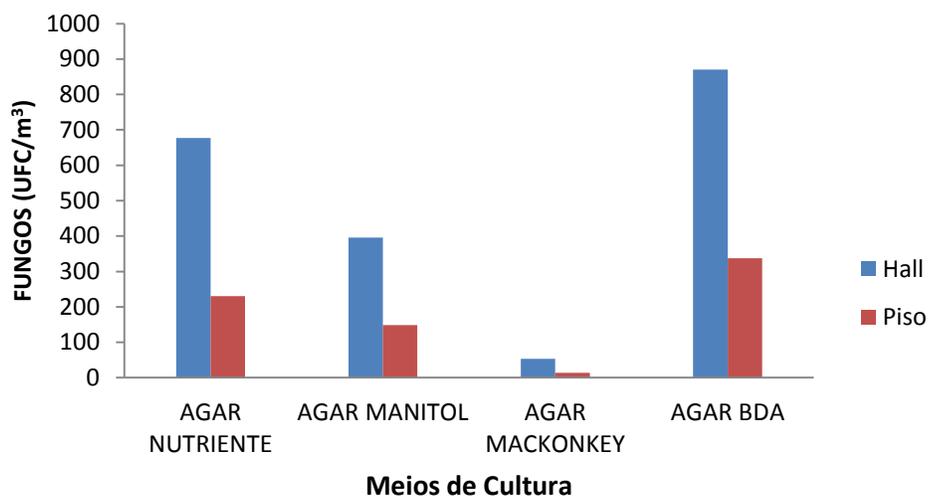


Fig. 2 – Contagem de fungos em amostra de ar em dois diferentes ambientes (hall de entrada e piso superior).

Dentre as bactérias isoladas, os cocos *Staphylococcus coagulase negativa* (*S. capitis*, *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. haemolyticus*) foram as espécie presentes nas amostras analisadas, porém não se observou a presença de *S. aureus* (coagulase positiva).

Quanto aos bacilos Gram negativo foram observadas as seguintes enterobactérias: *Klebsiella pneumoniae*, *Leclercia adecarboxylata* e *Sphingomonas paucimobilis*.

5. DISCUSSÃO

Neste estudo na contagem de bactérias mesófilas, observou-se valor superior às permitidas pela ANVISA ($\leq 750 \text{ UFC/m}^3$) em pelo menos um dos ambientes (hall de entrada) tanto para bactérias quanto para fungos (1.508 e $870,5 \text{ UFC/m}^3$) respectivamente. O hall de entrada contribuiu para maior concentração de MO, supõe-se pela movimentação frequente de pessoas, naturalmente propagadores de MO, ou pela dinâmica do ambiente, como por exemplo, maior dificuldade de limpeza devido ao intenso fluxo diário.

Estudos realizados em vários departamentos de uma Universidade na Polônia em 2002 e 2003, onde os valores recomendados em UFC/m³ se assemelham ao do Brasil, apontam para valores superiores tanto para bactérias (2300 - 3.300 UFC/m³) quanto para fungos totais (1.100 - 800 UFC/m³) sendo relatado principalmente a presença das espécies bacterianas *Micrococcus* spp., *Bacillus* spp., *Staphylococcus* spp. (ex. *Staphylococcus aureus*), *Sarcina* spp, *Serratia* spp e *Escherichia* e predominando no mesmo as espécies fúngicas *Cladosporium* spp. (ex. *Cladosporium herbarum*), *Penicillium* spp. (ex. *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium viridicatum* e *Penicillium expansum*), *Aspergillus* sp. (ex. *Aspergillus Níger* e *Aspergillus flavus*). *Alternaria*, *Mucor* spp., *Rhizopus nigricans* e *Epicoccum* spp. (STRYJAKOWSKA-SEKULSKA, et al. 2006).

Também na Polônia KALWASINSKA, e col. (2012) em trabalho semelhante ao nosso observaram valores excedidos tanto para bactérias (5673 UFC/m³) quanto para fungos (3750 UFC/m³) em ambientes da biblioteca de uma Universidade Polonesa, estando estes valores acima do máximo recomendado.

Morais e col. (2010) em estudo realizado em uma Instituição de Ensino Superior no Brasil encontraram valores acima do determinado pela ANVISA para bactérias totais (1100 UFC/m³), com relato para a presença de *Staphylococcus auerus* em 100% das amostras e 88,2% de *Staphylococcus* coagulase negativa, além de *Escherichia coli* em 78,4% das amostras. Este trabalho se assemelha ao nosso quando do valor máximo permitido pela ANVISA, porém neste não detectamos a presença de *S. aureus*, apenas de *Staphylococcus* sp coagulase negativa (*S. capitis*, *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. haemolyticus*).

O gênero *Staphylococcus* é o agente responsável por aproximadamente 45% das toxinfecções no mundo. Uma importante fonte de contaminação com *Staphylococcus* sp., são a produção ou estocagem de alimento, por cepas de origem ambiental ou humana, tornando-se importante fonte de propagação (STAMFORD, et. al, 2006). Em nosso trabalho é importante destacar ainda que *S. epidermidis* se caracteriza ainda por ser um dos membros deste gênero mais envolvido com bacteremia hospitalares em todo o mundo (GILL et. al, 2004), apresentando portanto relevada importância na área clínica.

A atual legislação brasileira, através da Resolução – RE nº 9 de 16 de Janeiro de 2003 sobre o Padrão Referencial de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de

uso público e coletivo, elaborado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) refere-se à avaliação da qualidade do ar, estabelecendo limites aceitáveis de contaminação microbiológica (especialmente de fungos) em ambientes fechados não industriais, ela estabelece que níveis de partículas microbiológicas totais do ar nestes ambientes devem ser de $\leq 750 \text{ UFC/m}^3$ (BRASIL, 2003). Sendo que este valor aproxima-se de valores recomendados internacionalmente (STRYJAKOWSKA-SEKULSKA, et al, 2006). A ANVISA ressalta ainda que quando este valor ultrapassar o máximo recomendado será necessário fazer um diagnóstico de fontes poluentes para uma intervenção corretiva e destaca ainda ser inaceitável a presença de microorganismos patogênicos e toxigênicos em ambientes fechados.

Quanto aos bacilos Gram negativos foram identificados neste trabalho as espécies *Klebsiella pneumoniae*, *Leclercia adecarboxylata* e *Sphingomonas paucimobilis*. As enterobactérias formam o principal componente da microflora intestinal humana e são considerados enteropatógenos por causarem infecções gastrointestinais em sua maioria, representando 80% ou mais de todos os Gram negativo de importância clínica isolados de amostras. *Klebsiella* spp, juntamente com a *Escherichia coli* e *Enterobacter* spp. são as enterobactérias que atualmente mais predominam em amostras ambientais (SYDNOR & PERL, 2011; MORAIS, et. al, 2010). Bacilos da família Enterobacteriaceae produtores de β -lactamase (ESBL) como *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* têm sido cada vez mais reconhecidos como patógenos endêmicos em muitos serviços de saúde e recentemente foram relatados em infecções adquiridas em comunidades externas, além da resistência dos mesmos a varias classes de antimicrobianos (SCHWABER & CARMELI, 2007).

Leclercia adecarboxylata é um bacilo Gram negativo patogênico e raramente foi isolado a partir de amostras ambientais e clínicas (TEMESGEN et. al, 1997), sendo relatado como um patógeno oportunista, geralmente associados à bacteremia por múltiplos microorganismos, acometendo principalmente indivíduos imunocompetentes e são suscetíveis a varias classes de antimicrobiano (FORRESTER et. al, 2012; HESS, et. al, 2008 ; WOOKEUN LEE, et al, 2009).

O bacilo *Sphingomonas paucimobilis* é também um Gram negativo, não fermentador, presente no solo e que possui alta capacidade de metabolizar uma variedade de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (YE, et. al, 1995). São também microorganismos que possuem

considerável importância no contexto clínico, pois são patógenos oportunistas, sendo causa comum de infecções nosocomiais (RYAN & ADLEY, 2010).

Logo, neste estudo, a presença de bacilos Gram negativo *K. pneumoniae*, *L. adecarboxylata* e *S. paucimobilis*, revelam uma alerta para a população usuária de locais públicos como bibliotecas, devido os mesmos apresentarem um potencial patogênico, acarretando riscos a saúde, e ainda, pela constante iminência desses patógenos desenvolverem resistência bacteriana com a diminuição da eficácia terapêutica. Morais e col. (2010) em estudo semelhante relatam a presença do bacilo *K. pneumoniae* em pelo menos 7,8% das amostras, porém não encontramos relatos na literatura de estudos, em amostra de ar com relatos para a presença *L. adecarboxylata* e *S. paucimobilis*, o que acreditamos ser pela escassez de trabalhos desenvolvidos em ambientes semelhantes.

Embora neste trabalho não tenha sido identificado *S. aureus*, considerado atualmente a cepa mais patogênica do gênero *Staphylococcus*, os microorganismos encontrados podem apresentar consequências negativas para a saúde humana estando muitas vezes associados a quadro clínico que pode atingir elevada gravidade, como é o caso do *Staphylococcus* coagulase negativa, que causam diversos tipos de infecções incluindo, pneumonia, meningite, doenças de pele, nariz e garganta (CARTAXO et al, 2007).

Uma vez que bactérias e fungos são os microorganismos mais frequentemente associados com biocontaminantes e com queixas quanto à qualidade do ar de interiores (GONTIJO et al, 2000), a manutenção dos equipamentos e a limpeza dos sistemas de circulação do ar nos interiores são práticas importantes para reduzir o potencial de contaminação biológica (CARTAXO et al., 2007). De acordo com normas da ANVISA no que se refere à periodicidade, a mesma preconiza que unidades filtrantes devem ser limpas mensalmente (Brasil, 2003). Concomitantemente práticas que visem o controle da proliferação de poluentes biológicos podem ser feito através da combinação da umidade relativa (entre 40% e 60%) e do grau de filtragem do sistema de ar condicionado, pois deste modo evita-se o uso de produtos químicos que sempre apresentam uma contra indicação (contaminação química) (GIODA e NETO 2003; STERLING et al, 1991).

6. CONCLUSÕES

A avaliação dos ambientes demonstrou um aumento de MOs (UFC/m³) no ar do Hall de entrada acima do limite estabelecido pela ANVISA. As bactérias mais frequentes foram: *Staphylococcus* coagulase negativo, *K. Pneumoniae*, *L. adecarboxylata* e *S. paucimobilis*, microorganismos esses, que possuem especial importância médica principalmente relacionada a infecções comunitárias e hospitalares.

Por fim, os dados obtidos no presente trabalho demonstram a presença de Mos (bactérias) potencialmente patogênicos, logo, um estudo abrangendo as demais dependências da Biblioteca, bem como em diferentes momentos poderia avaliar com precisão a qualidade microbiológica do ar.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO NETO, F.R. & SIQUEIRA, L.F.G. **Guidelines for indoor air quality in offices in Brazil**. Proceedings of Healthy Buildings v. 4. 549 – 54, 2000.

BORREGO S. et al. **Determination of Indoor Air Quality in Archives and Biodeterioration of the Documentary Heritage**. ISRN Microbiology. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº09 de 16 de janeiro de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 jan. 2003. Disponível em: <<http://www.portal.anvisa.gov.br/PDF/Brazil/RE-9.pdf>>. Acesso em 05 de Out. 2013.

BRICKUS, L. S. R. & NETO, F. R. A. **A qualidade do ar de interiores e a Química**. Química Nova. vol.22(1): 65-74, 1999.

BJÖRNSSON, E. et al. **Asthmatic symptoms and indoor levels of micro-organisms and house dust mites**. Clin Exp Allergy. v. 5 p.423-31, 1995.

CARTAXO E.F. et al. **Aspects of biological contamination in air conditioning filters installed in Manaus City houses (AM)** Eng. Sanitária Ambiental. vol. 12 n.2 p. 202-211, 2007.

FORRESTER J.D.; ADAMS J. and SAWYER, R.G. **Leclercia adecarboxylata bacteremia in a trauma patient: case report and review of the literature**. Surgical Infections. v.13 n.1 p. 63-6, 2012.

FINNEGAN, M.J.; PICKERING, C.A. and BURGE, P.S. **The sick building syndrome: prevalence studies** British. medical. Journal v. 289 p. 1573-5, 1984.

GIODA, A. & NETO, F. R. A. **Poluição química relacionada ao ar de interiores no Brasil**. Química Nova, v. 26 n.3, p.356-365, 2003.

GILL, S. R. et al. **Insights on Evolution of Virulence and Resistance from the Complete Genome Analysis of an Early Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Strain and a Biofilm-Producing Methicillin-Resistant *Staphylococcus epidermidis* Strain**. Journal of Bacteriology v. 187 p. 2426–2438, 2005.

GONTIJO FILHO, P. P.; SILVA, C. R. M. and 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**. Jornal Brasileiro de Pneumologia. v. 26 n.5, p.254-258, 2000.

HEDGE, A. **Suggestive evidence for a relationship between office design and self-reports of ill health amongst office workers in the United Kingdom**. J. architect. Plann.v. 1 p.163-74, 1984.

HUSMAN T. **Health effects of indoor-air microorganisms**. Scand J Work Environ Health, v. 22 n.1p.5-13, 1996.

HESS, B., BURCHETT, A. and HUNTINGTON M. K. **Leclercia adecarboxylata in an immunocompetent patient**. Journal of Medical Microbiology. v. 57, p.896–898. 2008.

KALWASIŃSKA A.; BURKOWSKA A. and WILK I. Microbial air contamination in indoor environment of a university library. Ann Agric Environ Med. v. 19, n.1, p. 25-9, 2012.

LACERDA, R. A.; MARTON, E. S. & SANTOS, M. C. L. Controle de infecção em centro cirúrgico: fatos, mitos e controvérsias. Porto Alegre: Atheneu , p. 542, 2003.

LEE, T. Relationship between indoor and outdoor bio-aerosols collected with a button inhalable aerosol sample in urban homes. Indoor Air, Copenhagenv. 16 p.37-47, 2006.

LUOMA M. and BATTERMAN S.A. Characterization of particulate emissions from occupant activities in offices. Indoor Air v. 11 p.35-48, 2001.

MORAIS, G.; R. et al. Internal air quality in a brazilian college. Biosci. Journal v. 26 n.2, p.305-310 2010.

ROSS M.A. et al. Association of asthma symptoms and severity with indoor bioaerosols. Allergy. v.55 p.705-711, 2000.

ROBERTSON, A.S. et al Comparison of health problems related to work and environmental measurements in two office building with different ventilation systems. British. medical. Journal, v. 291, p. 373-6, 1985.

RYAN M.P. and ADLEY C.C. Sphingomonas paucimobilis: a persistent Gram-negative nosocomial infectious organism. J Hosp Infect. v. 75, n.3p. 153-7, 2010.

SYDNOR E.R.M. & PERL T.M. Hospital Epidemiology and Infection Control in Acute-Care Setting. Clin Microbiol Rev, p. 141–173, 2011.

STERLING, E. & STERLING, T. The impact of different ventilation levels and fluorescent lighting types on building illness: an experimental study. Can J Public Health. v. 74, n.6 p.385-92, 1983.

STERLING, T. D.; COLLETT, C. and RUMEL, D. The epidemiology of "sick buildings" Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 25, n.1, p.56-63, 1991.

SIERSTED H.C & GRAVESEN S. Extrinsic allergic alveolitis after exposure to the yeast Endotorula rubra. Allergy.v.48, p. 298-299, 1993.

STRYJAKOWSKA-SEKULSKA, M. et al. Microbiological Quality of Indoor Air in University Rooms Jounal. of Environmental. Stud. v. 16 n.4, p. 623-632, 2007.

STAMFORD, T.L.M. et al. Enterotoxigenicity of Staphylococcus spp. isolated of milk in natura Ciênc. Tecnol. Aliment. v. 26, n.1, p.41-45, 2006.

SCHWABER, M. J. and CARMELI, Y. Mortality and delay in effective therapy associated with extended-spectrum b-lactamase production in Enterobacteriaceae bacteraemia: a systematic review and meta-analysis Journal of Antimicrobial Chemotherapy v. 60, p.913–920, 2007.

TEMESGEN Z, TOAL D.R. and COCKERILL F.R. Leclercia adecarboxylata infections: case report and review. Clin Infect Dis. v. 2, n.1, p.79-81, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Indoor air quality: biological contaminants.** Copenhagen, Denmark, (European Series N° 31). 1988.

WOOKEUN LEE, M.D. and **Two Cases of Independent Infection by *Leclercia adecarboxylata*.** Infect Chemother v. 41, n. 2, p. 109-112, 2009.

YE, D. and **Degradation of Polynuclear Aromatic Hydrocarbons by *Sphingomonas paucimobilis*.** Environ. Sci. Technol., v. 30, n. 1, p.136–142, 1995.