

Qualidade microbiana do ar de uma unidade hospitalar do município de Carmo do Paranaíba-MG

Microbial quality of the air of a hospital unit of the city of Carmo do Paranaíba-MG

Mirelle Vaz Coelho

Licenciada em Ciências Biológicas (UNIPAM). e-mail: mirellevaz@hotmail.com

Maria Rejane Borges de Araújo

Professora orientadora (UNIPAM). e-mail: mariarejane@unipam.edu.br

Resumo: É imprescindível que os estabelecimentos de saúde previnam a disseminação dos microrganismos para redução da incidência de infecções hospitalares. Sendo o ar um meio para a disseminação de microrganismos, é de suma importância avaliar a qualidade microbiológica do ar interno de ambientes de atenção à saúde para a tomada de medidas mitigadoras. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do ar interior de uma unidade hospitalar do município de Carmo do Paranaíba-MG, isolando e quantificando bactérias mesófilas e fungos. Foram coletadas amostras do ar de oito ambientes para contagem de bactérias e fungos através da exposição de placas de meio de cultura nos setores da unidade hospitalar. Obteve-se resultado entre 62 e 1677UFC/m³ de bactérias, e entre 489 e 1594UFC/m³ de fungos. Verificou-se que o ambiente hospitalar avaliado demanda medidas de controle para minimizar a carga microbiana.

Palavras-chave: Aerobiologia. Ambiente hospitalar. Infecção hospitalar.

Abstract: It is imperative that health facilities prevent the spread of microorganisms to reduce the incidence of hospital infections. Since air is a medium for the dissemination of microorganisms, it is of utmost importance to evaluate the microbiological quality of indoor air in health care environments in order to take mitigating measures. Therefore, the objective of this study was to evaluate the microbiological quality of the indoor air of a hospital unit in the municipality of Carmo do Paranaíba, MG, isolating and quantifying mesophilic bacteria and fungi. Air samples were collected from eight environments to count bacteria and fungi through exposure of culture medium plates in the hospital unit sectors. Results were obtained between 62 and 1677 UFC/m³ of bacteria and between 489 and 1594 UFC/m³ of fungi. It was verified that the hospital environment evaluated demands control measures to minimize the microbial charge.

Keywords: Aerobiology. Hospital environment. Hospital infection.

1. Introdução

A alta incidência de infecções hospitalares ou nosocomiais é uma grande preocupação na área da saúde. As infecções comprometem a segurança e a qualidade assistencial dos pacientes em instituições de saúde, podendo prolongar o período de internação. Dessa forma, o risco de complicações, os custos institucionais e as taxas de mortalidade são gradativamente aumentados (HAUTEMANIÈRE *et al.*, 2011; OMS, 2009).

De acordo com Siegel *et al.* (2007), esse tipo de infecção não está restrito somente ao ambiente hospitalar. Ele pode ocorrer em todos os níveis de atenção à saúde, como serviços ambulatoriais e assistência domiciliar.

As infecções hospitalares são causadas por microrganismos como bactérias, fungos e vírus. As bactérias se destacam, pois fazem parte da microbiota normal humana e, normalmente, não trazem risco aos indivíduos que gozam de boa saúde. Entretanto, podem causar infecção em indivíduos imunologicamente comprometidos. Além disso, alguns microrganismos patogênicos podem ser transmitidos pelo ar.

Embora haja importantes avanços no controle das infecções, como aprimoramento dos métodos de esterilização e desinfecção, técnicas de assepsia e medidas de vigilância epidemiológica, observa-se o aumento na frequência e no agravamento dos casos destas infecções, o que pode ser favorecido pelos microrganismos resistentes. Nesse sentido, é imprescindível que os estabelecimentos de saúde façam a prevenção da disseminação destes microrganismos (OLIVEIRA; DAMASCENO; RIBEIRO, 2009).

Quanto mais movimentado e populoso é um ambiente, mais rico ele é em microrganismos que podem ser disseminados pela movimentação das correntes aéreas e contato com superfícies contaminadas. Nesse sentido, a qualidade do ar e as condições de higiene das unidades de saúde influenciam direta e significativamente na recuperação dos pacientes e na ocorrência de infecções nosocomiais.

Avaliar a qualidade do ar interior das unidades de saúde, capacitar equipes profissionais envolvidas no controle de qualidade e nas ações de inspeção de ambientes de atenção à saúde são medidas necessárias para minimizar os agravos à saúde da população.

Tendo em vista o risco de infecções transmitidas pelo ar em unidades de atendimento à saúde, é de suma importância uma análise da qualidade microbiológica do ar interior dos ambientes hospitalares para tomada de medidas de melhoria da qualidade do ambiente. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica do ar interior de uma unidade hospitalar do município de Carmo do Paranaíba-MG.

2. Desenvolvimento

2.1. Referencial teórico

Acredita-se que os microrganismos apareceram na terra há bilhões de anos a partir de um material complexo de águas oceânicas ou de nuvens que circulavam a terra. Eles são antigos, porém a microbiologia como ciência é jovem, uma vez que os

microrganismos foram evidenciados há 300 anos e só foram estudados e compreendidos 200 anos depois (CARVALHO, 2010).

Os principais grupos de microrganismos são os protozoários, fungos, algas e bactérias. Os vírus, apesar de não serem considerados seres vivos, têm algumas características de células vivas e por isso são estudados como microrganismos (BOSSOLAN, 2002).

Os fungos são conhecidos como mofos ou bolores, além das leveduras. São lembrados na maioria das vezes pelos danos que algumas de suas espécies causam, seja parasitando plantas ou causando problemas de saúde como reações de hipersensibilidade, micotoxicoses e micoses em animais. Podem promover a deterioração de combustível e grande variedade de materiais, como equipamentos ópticos e outros materiais de grande valor como obras de arte e arquitetônicas (SILVA; COELHO, 2006).

Os fungos são eucariontes, unicelulares ou pluricelulares, de vida livre ou não. Eles são encontrados em vários ambientes, preferencialmente em lugares úmidos e ricos em matéria orgânica. Admite-se que tenham se originado das algas, no entanto, perderam a condição autotrófica. Apresentando características particulares que os diferenciam tanto de plantas quanto de animais, os fungos constituem hoje um reino à parte, o reino Fungi. Possuem células dotadas de parede celular e sua reprodução normalmente envolve a participação de esporos. São heterótrofos e geralmente armazenam glicogênio com material de reserva (PELCZAR *et al.*, 1996).

De acordo com Vieira e Fernandes (2012) as leveduras são unicelulares, não filamentosas, apresentam em média de 1 a 5µm de diâmetro e de 5 a 30µm de comprimento. Elas são geralmente ovais, podendo apresentar morfologia alongada ou esférica. As leveduras não possuem flagelos, portanto são imóveis. Os bolores são organismos pluricelulares, ao exame macroscópico apresentam crescimento característico de aspecto aveludado ou cotonoso, e ao microscópio óptico, apresentam-se em longos filamentos e estruturas diferenciadas em esporos.

Outro grupo de microrganismos importantes para a saúde do homem é o das bactérias. As bactérias são seres unicelulares, aparentemente simples, sem carioteca, apresentam um único compartimento, o citoplasma. Seu material hereditário, uma longa molécula de DNA, está enovelada na região central sem qualquer separação do resto do conteúdo citoplasmático. Sua parede celular quase sempre contém o polissacarídeo complexo peptidoglicano. Usualmente se dividem por fissão binária. Durante este processo, o DNA é duplicado e a célula se divide em duas (CARVALHO, 2010).

Siqueira *et al.* (1994) relatam que as bactérias podem ser classificadas de acordo com as exigências de oxigênio em aeróbias, aquelas que crescem em atmosfera de até 21% de oxigênio; microaerófilas, as quais exigem de 1 a 15% de oxigênio; anaeróbias restritas, as quais são sensíveis aos compostos de peróxidos formados no interior celular na presença de oxigênio, e as anaeróbias facultativas, as quais desenvolvem tanto na presença quanto na ausência de oxigênio livre.

Devido à diversidade metabólica e à capacidade de proliferação em diferentes substratos, as bactérias estão adaptadas à sobrevivência em diversos ambientes, e por isso, o homem está em constante contato direto ou indireto com as mesmas.

Melo, Oliveira e Araújo (2004) destacam que a transmissão de alguns microrganismos patogênicos pode ocorrer pelo ar através de minúsculas gotículas ou partículas de poeira. Assim sendo, os sistemas de climatização artificial instalados nos mais diversos recintos são ambientes adequados à sobrevivência e dispersão de diversos microrganismos.

2.1.1. Ambientes climatizados

A década de 1930 marca o início do controle da temperatura e umidade do ar de ambientes internos, sendo estes, então, chamados de ambientes climatizados, os quais proporcionam conforto térmico para as pessoas que nele convivem (SIQUEIRA, 2000).

Poucos anos depois o prazer de desfrutar de um ambiente com temperatura e umidade agradáveis começa a se tornar um pesadelo. Graudenz e Dantas (2007) relatam que na década 1970 apareceram os primeiros relatos de queixas referentes à saúde e conforto dos ocupantes de ambientes interiores climatizados artificialmente. No começo da década de 1980 vários estudos foram realizados relatando a existência da chamada “Síndrome dos Edifícios Doentes”, o que a Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu em 1983 como uma alta prevalência de sintomas em ocupantes destes prédios. Estes sintomas incluem cefaleia, problemas oculares, sintomas nasais e problemas para manter a concentração no trabalho.

Hoje é de conhecimento de todos que ambientes climatizados podem acarretar a contaminação do ar por meio de filtros de ar-condicionado. As pessoas que convivem nesses ambientes estão susceptíveis a problemas de saúde como infecções e reações de hipersensibilidade, o que resulta em desconforto, perda de produtividade e absenteísmo, entre outras patologias.

Wang, Ang e Tade (2007) descrevem o ar de interiores como sendo aquele de áreas não industriais, como habitações, escritórios, escolas e hospitais. Gioda, Aquino e Neto (2003) ressaltam a importância do estudo da qualidade do ar para garantir saúde aos ocupantes dos diferentes lugares, bem como a capacidade laboral.

Spengler (2004) salienta que a qualidade imprópria do ar em ambientes interiores está associada à diminuição da produtividade e ao absenteísmo. A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2008) aponta que a poluição do ar de interiores é o oitavo mais importante fator de risco à saúde, responsável por 2,7% dos casos de doenças no mundo.

Quando a renovação do ar não é satisfatória, o ar se torna viciado, pelo fato de recircular no ambiente, favorecendo a colonização de microrganismos que podem oferecer riscos à saúde dos usuários. Mobin e Salminto (2006) informam a necessidade da manutenção periódica e limpeza dos filtros de ar-condicionado, pois a falta desta pode resultar em contaminação do ambiente por meio do ar. Os contaminantes biológicos ou bioaerossóis, como fungos e bactérias, utilizam-se de matéria particulada como pólen, fragmentos de insetos, pelos, fragmento de pele humana, como substrato, para se multiplicarem (DANTAS, 1998).

Afonso *et al.* (2004) apontam que ambientes com sistema de ar-condicionado podem conter bactérias e fungos que são capazes de sobreviver em ambientes secos por longos períodos de tempo, como *Aspergillus*, *Legionella*, *Acinetobacter*, *Clostridium*, *Nocardia*, entre outros, sendo os três primeiros responsáveis por surtos de infecção hospitalar.

O Ministério da Saúde, por meio da Resolução nº 9, 16 de janeiro de 2003, padroniza referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo no valor $\leq 750 \text{ UFC/m}^3$ de fungos; se esse valor for ultrapassado, o ambiente é considerado impróprio para a saúde (BRASIL, 2003). Sobre contaminação bacteriana não há legislação que regulamenta o tema no país. No entanto, existem normativas para a qualidade microbiológica do ar de outros ambientes, o que obriga as entidades adotarem a da Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003, como guia para estudos da qualidade do ar.

Fung desenvolveu uma escala de valores-limite de UFCs, que estabelece valores de microrganismos em três classes de avaliação para ambientes de manipulação de alimentos, as quais podem ser extrapoladas para outros ambientes críticos, considerando-se os termos práticos satisfatório, aceitável e insatisfatório. A escala (Tabela 1) é utilizada para contagem tanto de bactérias, quanto de fungos (LEMOS, 2011).

Tabela 1: Escala de Fung para contaminação do ar de ambientes críticos

Valores	Classificação / Recomendação
0 a 100UFC/m ³	Ar limpo – Nenhuma preocupação (Satisfatório)
100 a 300UFC/m ³	Ar aceitável - nível intermediário - preocupação ligeira (Aceitável)
>300UFC/m ³	Não aceitável - séria preocupação - necessidade de ações corretivas (Insatisfatório)

Fonte: LEMOS (2011), adaptado de Fung (2002).

Dantas (1998) relata que diversos casos de infecção hospitalar estão relacionados à contaminação de filtros de ar-condicionado por microrganismos adaptados à sobrevivência neste ambiente. Assim a qualidade do ar de ambientes de atenção à saúde é um fator crítico que deve receber cuidados diferenciados, e devem-se estabelecer critérios para tomadas de medidas para garantir a segurança dos usuários.

2.1.2. Microrganismos no ambiente de unidades de atenção à saúde

As áreas hospitalares, no Brasil, são separadas considerando-se o potencial de risco para a ocorrência de infecções. São agrupadas em áreas não críticas, as quais não são ocupadas por pacientes, como escritório e almoxarifado; áreas semicríticas, aquelas ocupadas por pacientes que não exigem cuidados intensivos ou de isolamento, como as enfermarias e os ambulatórios; áreas críticas, aquelas que oferecem risco potencial para a infecção, seja pelos procedimentos invasivos seja pela presença de pacientes imu-

nocomprometidos ou ainda pelo risco ocupacional relacionado ao manuseio de substâncias infectantes, como centro cirúrgico, unidade de terapia intensiva e unidades de transplantes (BRASIL, 1985).

De acordo com Brickus e Aquino (1999), a compreensão dos possíveis efeitos na saúde associados aos contaminantes do ar em ambientes internos é necessária para diagnosticar e remediar os problemas de qualidade do ar nestes ambientes.

Quadros *et al.* (2009) ponderam que em caso específico de unidade de saúde, a qualidade do ar pode exercer uma influência significativa na recuperação dos pacientes e na ocorrência de infecções hospitalares, sendo que em unidades de atendimento a portadores de câncer e doenças imunodepressoras, estudos desta natureza ganham ainda mais importância, pois os usuários dessas unidades encontram-se com o sistema imunológico comprometido.

A qualidade do ar em ambientes hospitalares é uma temática que deve ser considerada quando se trata de infecções hospitalares. A veiculação de microrganismos pelo ar deve ser reconhecida como fonte de infecções, e a exposição de profissionais e pacientes a diversas fontes de contaminação devem ser monitoradas (COSTA, 2007).

Processos infecciosos podem manifestar-se durante ou após a internação do paciente em unidades de atendimento à saúde. A esses processos infecciosos se dá o nome de infecção nosocomial. Mesmo cumprindo todas as normas de higiene e segurança, nenhum hospital escapa do risco de ocorrência de infecções hospitalares (HC, 2016).

As infecções hospitalares constituem problema de saúde pública pela abrangência e pelos custos sociais e econômicos. O conhecimento e a conscientização dos vários riscos de transmissão de infecções, das limitações dos processos de desinfecção e de esterilização e das dificuldades de processamento inerentes à natureza de cada artigo são imprescindíveis para que se possa tomar as devidas precauções (ANVISA, 2000).

Os microrganismos que prevalecem nas infecções hospitalares normalmente não causam infecções em outras situações, pois apresentam virulência baixa. Mas, em decorrência do seu inócuo e da queda de resistência do hospedeiro, o processo infeccioso desenvolve-se (HALEY *et al.*, 1985, *apud* PEREIRA *et al.*, 2005).

A maioria das infecções hospitalares manifesta-se como complicações de pacientes gravemente enfermos, em consequência da hospitalização e da realização de procedimentos invasivos ou imunossupressores a que o doente, correta ou incorretamente, foi submetido (PEREIRA *et al.*, 2005).

2.1.3. O serviço de limpeza e desinfecção de superfícies

De acordo com a legislação RDC 15/2012, o serviço de limpeza e desinfecção de superfícies em serviços de saúde objetiva garantir aos usuários dos serviços de saúde uma permanência em local limpo e em ambiente com menor carga de contaminação. Isso contribui com a redução da possibilidade de transmissão de infecções oriundas de fontes inanimadas.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2012) arrazoa alguns princípios básicos para realizar esta limpeza e desinfecção. São eles descritos a seguir:

- Não utilizar adornos (anéis, pulseiras, relógios, colares, *piercing*, brincos) durante o período de trabalho.
- Proceder à frequente higienização das mãos.
- Manter os cabelos presos e arrumados e unhas limpas, aparadas e sem esmalte.
- Os profissionais do sexo masculino devem manter os cabelos curtos e a barba feita.
- O uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) deve ser apropriado para a atividade a ser exercida.
- Nunca varrer superfícies a seco, pois esse ato favorece a dispersão de microrganismos que são veiculados pelas partículas de pó.
- Para a limpeza de pisos, devem ser seguidas as técnicas de varredura úmida, ensaboar, enxaguar e secar.
- Todos os produtos saneantes utilizados devem estar devidamente registrados ou notificados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).
- É importante avaliar o produto fornecido aos profissionais. São exemplos: testes microbiológicos do papel toalha e sabonete líquido, principalmente quando se tratar de fornecedor desconhecido.
- Deve-se utilizar um sistema compatível entre equipamento e produto de limpeza e desinfecção de superfícies (apresentação do produto, diluição e aplicação).
- Cada setor deverá ter a quantidade necessária de equipamentos e materiais para limpeza e desinfecção de superfícies.
- Para pacientes em isolamento de contato, recomenda-se exclusividade no kit de limpeza e desinfecção de superfícies.
- Utilizar, preferencialmente, pano de limpeza descartável.
- Todos os equipamentos deverão ser limpos a cada término da jornada de trabalho.
- Sempre sinalizar os corredores, deixando um lado livre para o trânsito de pessoal, enquanto se procede à limpeza do outro lado.

2.2. Materiais e métodos

2.2.1. Área de estudo

As amostras de ar foram coletadas em uma unidade hospitalar no município de Carmo do Paranaíba- MG. Foram escolhidos pontos de coleta de maneira que todos os ambientes críticos fossem amostrados. Os ambientes amostrados foram: o centro de abastecimento farmacêutico, a cozinha, a sala de medicação, a observação adulta, a pediatria, a sala de gesso, a sala de sutura e a sala de urgência.

2.2.2. Pesquisa de microrganismos

Para pesquisa de microrganismo do ar do ambiente interno da unidade hospitalar, procedeu-se ao método descrito por Abelho (2013). Para tal foram utilizadas placas de Petri contendo ágar contagem padrão (PCA) para pesquisa de bactérias aeróbias me-

sófilas, e ágar batata dextrose (PDA) para pesquisa de fungos filamentosos e leveduras. As placas foram expostas nos ambientes selecionados por 30 minutos; transcorrido o período de exposição, as placas foram fechadas, identificadas, embaladas, colocadas em caixa isotérmica e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia do bloco D do Centro Universitário de Patos de Minas.

As placas para pesquisa de bactérias aeróbias mesófilas foram incubadas a 35°C por 48 horas, enquanto as placas para pesquisa de fungos filamentosos e leveduras foram incubadas a 25°C por quatro dias. Após, transcorrido o período de incubação as placas foram submetidas à contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) com auxílio do contador de colônias e realizada a determinação do número de UFC/m³ de cada setor da unidade hospitalar avaliada. Para efeito da classificação da qualidade do ar da unidade hospitalar avaliada foi considerada a escala proposta por Fung (2002) e Resolução nº9 da ANVISA (BRASIL, 2003).

2.3. Resultados e discussão

A qualidade do ar de unidades de atenção à saúde é um ponto crítico a ser considerado, uma vez que muitos que ali frequentam estão com o sistema imunitário debilitado, portanto mais vulneráveis à infecção por microrganismos dispersos pelo ar. A avaliação da qualidade do ar de uma unidade hospitalar de Carmo do Paranaíba aponta os seguintes resultados plotados na Tabela 2.

Tabela 2 – Contagem de bactérias mesófilas e fungos em UFC/m³ dos ambientes de uma unidade hospitalar de Carmo do Paranaíba-MG em agosto de 2016

Ambiente	Bactérias (UFC/m³)	Fungos (UFC/m³)
* CAF	62	490
Cozinha	511	1001
Medicação	1153	1193
Observação adulta	331	490
Pediatria	635	1104
Sala de gesso	1249	1201
Sala de sutura	945	1166
Sala de urgência	1677	1594

* CAF – Centro de Abastecimento Farmacêutico

O valor máximo recomendado pela Resolução nº 9 da ANVISA para que a qualidade do ar interior seja considerada satisfatória é de 750UFC/m³ (BRASIL, 2003). Portanto, em se tratando de ambiente de atenção à saúde, devido às condições de imunidade dos usuários, deve-se estabelecer valores máximos abaixo do estabelecido pela única regulamentação do assunto no país. A escala de Fung sugere três classes para a quali-

dade do ambiente: o ambiente é satisfatório se os valores de UFC/m³ estiverem entre 0 a 100UFC/m³, aceitável se estiver entre 100 a 300UFC/m³, e insatisfatório se estiver acima de 300UFC/m³.

Os resultados encontrados apontam que, de acordo com a escala de Fung, a qualidade microbiológica do ar dos ambientes da unidade hospitalar estudada, é considerada insatisfatória, visto que todos os ambientes avaliados apresentam valores acima de 300UFC/m³. Tais valores assinalam a necessidade de medidas mitigadoras, visto que os indivíduos expostos a estes ambientes, na maioria das vezes, apresentam-se imunologicamente debilitados.

De acordo com a recomendação da ANVISA, apenas dois ambientes, o centro de abastecimento farmacêutico e a observação adulta, são considerados adequados, pois os valores encontrados são menores que o máximo aceitável (750UFC/m³). Os outros seis ambientes são considerados insatisfatórios, pois os valores encontrados estão consideravelmente acima do valor limite estabelecido pelo órgão.

Esse resultado é semelhante ao encontrado por Medeiros *et al.* (2012), que ao realizarem uma avaliação microbiológica do ar em ambientes de uma instituição de ensino do sudoeste goiano, encontraram valores insatisfatórios, quando comparados com a recomendação da ANVISA.

No entanto, Quadros *et al.* (2009) encontraram resultados que diferem dos obtidos neste trabalho. Ao realizar a avaliação do ar em ambientes internos hospitalares, encontrou-se o valor máximo de 351UFC/m³, valor que, de acordo com as recomendações da ANVISA, qualifica os ambientes como adequados para o uso.

A contaminação do ar interior por microrganismos, fungos e bactérias pode constituir um grave risco para a saúde. Os problemas que ocorrem com maior frequência dizem respeito a efeitos irritantes dos olhos, nariz, a reações alérgicas como asma e rinite, a infecções tais como pneumonias, tuberculose, doença do legionário e a reações tóxicas causadas por micotoxinas. É importante salientar que indivíduos que possuem o sistema imunitário fragilizado estão mais susceptíveis a contrair infecções quando expostos a microrganismos (AMADORA, 2009).

Melo, Oliveira e Araújo (2004) fizeram levantamento de fungos oportunistas no ar de unidades hospitalares do município de Paracatu-MG e identificaram os gêneros *Aspergillus*, *Penicilium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, e *Rhizopus*, corroborando com a importância de se conhecer a microbiota em unidades de saúde para implantação de medidas que visem a qualidade microbiana do ambiente interno.

3. Conclusão

O estudo evidencia que o ambiente hospitalar avaliado é considerado insatisfatório e não seguro para os indivíduos que estão em seu interior, pois favorece o risco de infecção hospitalar. Os dados obtidos são importantes para o serviço de saúde, na medida em que trazem uma reflexão acerca da qualidade microbiológica do ar com vistas a se obterem medidas de controle de qualidade do ambiente.

Diante dos resultados preocupantes, sugere-se uma ação de intervenção na unidade hospitalar para que a qualidade do ar desses ambientes seja segura para os pacientes, tanto quanto para os funcionários.

Referências

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 influência na ocorrência de infecções. *Rev Eletrônica de Enf.* 2004; 6(2):181-8.

AMADORA. Qualidade do ar em espaços interiores: um guia técnico. *Agência Portuguesa do Ambiente*. 2009.

ANVISA. *Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar*. 2000. Disponível em: <<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/CIHCadernoC.pdf>>. Acesso em: fev 2016.

_____. Brasil. *Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies*/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2012.

BOSSOLAN, N. R. S. *Introdução à Microbiologia*. São Paulo. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2616 de 13 de maio de 1998. Regulamenta as ações de controle de infecção hospitalar no país. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, 15 maio 1998. Seção I.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003. Orientação técnica sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Brasília (DF): *Diário Oficial da União*; 20 jan. 2003.

BRICKUS, L. S. R.; AQUINO, F. R. N. A qualidade do ar de interiores e a química. *Química Nova*. 1999; 22(1):65-74.

CARVALHO, I. T. *Microbiologia básica*. Recife: EDUFRRPE, 2010.

COSTA, M. R. Comissão de Controle de Infecção Hospitalar da Santa Casa de Misericórdia de Goiás. *Recomendações para o controle da qualidade do ar climatizado*. Goiás, 2007.

DANTAS, E. H. M. Ar condicionado, vilão ou aliado? Uma revisão crítica. *Revista Brasindo-*
or, v. 2, n. 9, p. 4- 9, 1998.

GIODA, A.; AQUINO NETO, F.R. Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não-industriais no Brasil: uma abordagem comparativa. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19, n. 5, p. 1389-1397, 2003.

GRAUDENZ, G. S.; DANTAS E. Poluição dos ambientes interiores: doenças e sintomas relacionados às edificações. *Rev Bras Med*. 2007; 2(1):23-31.

HAUTEMANIÈRE, A.; FLORENTIN, A.; HARTEMANN, P.; HUNTER, P. R. Identifying possible deaths associated with nosocomial infection in a hospital by data mining. *Am. J. Infect. Control.*, St. Louis, v. 39, n. 2, p. 118-22, mar. 2011.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS. *Infecção hospitalar: um desafio das instituições de saúde*. 2016. Disponível em: <<http://www.hc.ufmg.br/imagens/chamadas/6b479d9bb7839f47b048760b2e94ffb80eaea19a.pdf>>. Acesso em: fev. 2016.

JONES, A. P. Indoor air quality and health. *Atmospheric Environment*, v. 33, n. 1, p. 4535-4564, 1999.

LEMOS, M. M. da S. *Avaliação da qualidade microbiológica do ar em cozinhas e zonas de Buffet*. Estoril, 2011.

LEVY, C.E. *Manual de microbiologia clínica para o controle de infecções em serviços de saúde*. Salvador, 2004.

MEDEIROS, M. A. S. de; LIMA, J. S.; FERREIRA, N. S.; VITORINO, L. C.; SOARES, M. P. Qualidade microbiológica do ar em ambientes de uma instituição de ensino do sudoeste goiano. *Global Science and Technology*. Rio Verde, 2012.

MELO, S. C. O.; OLIVEIRA, R. C. B. W.; ARAÚJO, M. R. B. *Isolamento e identificação de fungos oportunistas em unidades hospitalares nas cidades de Patos de Minas e de Paracatu-MG*. 2004. Disponível em: <http://perquirere.unipam.edu.br/documents/23700/27176/artigo_stela.pdf>. Acesso em: mar 2016.

MOBIN, M.; SALMITO, M. A. Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, Piauí. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2006;39(6):556-9.

OLIVEIRA, A. C.; DAMASCENO, Q. S.; RIBEIRO, S. M. C. P. Infecções relacionadas à assistência em saúde: desafios para prevenção e controle. *Revista Min. Enferm.*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 445-50, jul./set. 2009.

Organização Mundial de Saúde (OMS). World Alliance for patient Safety. Who guidelines on hand hygiene in health care. *First global patient safety challenge clean care is safer*

care. Geneva, 2009. Disponível em:

http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf>. Acesso em: fev. 2016.

PELCZAR Jr., M.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. *Microbiologia: conceitos e aplicações*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1996. v. 1, 524p.

PEREIRA, M. S; SOUZA, A. C. S; TIPPLE, A. F. V.; PRADO, M. A. A infecção hospitalar e suas implicações para o cuidar da enfermagem. Goiânia, Goiás. 2005. *Texto Contexto Enferm* 2005 abr.-jun.; 14(2):250-7 Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072005000200013>. Acesso: mar. 2016.

QUADROS, M. E.; LISBOA, H. de M.; OLIVEIRA, V. T. de.; SCHIRMER, W. N. *Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais*. Santa Catarina: 2009.

SIEGEL, J. D.; RHINEHART, E.; JACKSON, M.; CHIARELLO, L. Healthcare infection control practices advisory committee. *Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings*. United states, 2007. Disponível em:

<<http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>>. Acesso em: fev. 2016.

SILVA, R. R. da.; COELHO, G. D. *Fungos: principais grupos e aplicações biotecnológicas*. São Paulo. 2006.

SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S.; GRISI, B.; HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R. S. *Microorganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental*. Brasília: EMBRAPA, 1994.

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.

VIEIRA, Darlene Ana de Paula; FERNANDES, Nayara Cláudia de Assunção Queiroz. *Microbiologia geral*. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

WANG, S.; ANG, H.M.; TADE, M.O. Volatile organic compounds in indoor environment and photocatalytic oxidation: state of the art. *Environment International*, v. 33, n. 5, p. 694-705, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Programmes and projects: indoor air pollution*. 2008. Disponível em: <http://www.who.int/indoorair/> en. Acessado em: 17 jan. 2008.