

UTILIZAÇÃO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS PARA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

USE OF MICROBIOLOGICAL ANALYSIS TO DETERMINE AIR QUALITY

¹CONSTANTINO, Matheus Mendes; ¹SILVA, Caroline Paulino; ¹SILVA, Jhenifer Simão; ¹LOUZADA, Natasha Costa; ¹LEITE, Nicoli Oliveira.

¹Departamento de Biomedicina - Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos – UNI/FIO

RESUMO

A necessidade de estudo do controle do ar teve início na década de 80, quando em países desenvolvidos ainda na década de 70 uma crise econômica proporcionou a criação de edifícios selados ambientes. Recentemente, o interesse pela saúde do ar tem aumentado significativamente, principalmente pelo fato de que o ser humano pode passar até 90% de seu tempo em ambientes climatizados em suas atividades diárias e que sua permanência em ambiente biologicamente contaminado pode causar sérios problemas para a saúde. Uma grande variedade de agentes com potencial de contaminação pode ser encontrada no ar interno de ambientes, portanto é importante pesquisas e estudos relacionados à qualidade do ar para fins de conscientização e promoção à saúde. O presente trabalho teve como objetivo exemplificar a utilização de análises microbiológicas para determinar a qualidade do ar. Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica nas bases de dados SCIELO e Google Acadêmico. Foi possível constatar que a falta de manutenção e devida higiene em sistemas de refrigeração, ares condicionados, filtros, dutos e até mesmo ventiladores, ocasiona o desenvolvimento e proliferação de microrganismo nessa região. Esses microrganismos oferecem um grave risco à saúde daqueles indivíduos que circularam e frequentam esses lugares, uma vez que podem transmitir infecções, alergias e complicações respiratórias. É extremamente necessário e importante, como medida preventiva, um melhor planejamento para manutenção e higiene dos sistemas de ar condicionado, para garantir a qualidade do ar.

Palavras-chave: Qualidade do Ar; Análise Microbiológica.

ABSTRACT

The need to study air control began in the 1980s, when in developed countries in the 1970s, an economic crisis led to the creation of sealed buildings. Recently, interest in air health has improved, mainly due to the fact that human beings can spend up to 90% of their time in air-conditioned environments in their daily activities and that their staying in a biologically contaminated environment can cause serious health problems. A wide variety of agents with potential for contamination can be found indoors, so research and studies related to air quality are important for health awareness and promotion purposes. The present work aimed to exemplify the use of microbiological analyzes to determine air quality. For the development of this work, a bibliographic review was carried out in the SCIELO and Google Scholar databases. It was found that the lack of maintenance and proper hygiene in refrigeration systems, air conditioning, filters, ducts and even fans, causes the development and proliferation of microorganisms in this region. These microorganisms are a serious health risk that require circulation and these places, since they can transmit allergies and respiratory complications. It is extremely necessary and important, as a preventive measure, better planning for maintenance and hygiene of air conditioning systems, to ensure air quality.

Keywords: Air Quality; Microbiological Analysis.

INTRODUÇÃO

A qualidade do ar interior (QAI) é o termo utilizado para se referir a qualidade do ar dentro de ambientes climatizados (OMOIGBERALE et al., 2014), a necessidade de estudo do controle do ar teve início na década de 80, quando em países desenvolvidos ainda na década de 70 uma crise econômica proporcionou a criação de edifícios selados, esse sistema diminui a quantidade de energia gasta, já que abaixa a troca de calor entre os ambientes (BRICKUS e NETO, 1998). Entretanto, os fatores que interferem na qualidade do ar nesses ambientes tendem a ser diferentes dos ambientes externos, pois os microrganismos são os principais patógenos a se proliferarem com facilidade (ASHRAE,2013).

A deterioração da qualidade do ar recebeu a nomenclatura de “Síndrome do edifício doente (SED)” em 1982 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (FANGER, 2001), a partir disso edifícios e empresas que trabalham com o sistema de ambientes climatizados devem garantir a qualidade do ar por meio de manutenções em ares condicionados, eles são locais favoráveis para o desenvolvimento de agentes patológicos pelas suas condições de umidade, e análises microbiológicas para a detecção de microrganismos (DANTAS, 1998).

A Portaria Nº 3.523, de 28 de agosto de 1998, do Ministério da Saúde, tem como objetivo determinar medidas básicas relacionadas à manutenção dos sistemas de climatização, para assegurar a qualidade do ar de interiores e a prevenção de riscos à saúde dos indivíduos que frequentam ambientes climatizados. A portaria também regulamente fatores físicos, químicos e biológicos, métodos de controle e pré-requisitos do projeto de instalação e regulamentação de sistemas de climatização (ALMEIDA, 2018).

Recentemente, o interesse pela saúde do ar tem aumentado significativamente (CALDEIRA, 2012), principalmente pelo fato de que o ser humano pode passar até 90% de seu tempo em ambientes climatizados em suas atividades diárias (DACARRO et al., 2003) e que sua permanência em ambiente biologicamente contaminado pode causar sérios problemas para a saúde (JAFFAL *et al.*, 1997), sendo responsáveis por 2,7% das doenças respiratórias e alérgicas do mundo de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 2009).

De acordo com Almeida (2018), em ambientes hospitalares, por exemplo, surtos

de infecções podem apresentar relação com a falta de higienização ou má manutenção de sistemas de ar condicionados, uma vez que os microrganismos podem utilizar dessa sujeira para se proliferar em grande quantidade. Fatores como alta umidade, ventilação reduzida, edifícios fechados, aquecimento e presença de água ou condensação em algum compartimento, influenciam no crescimento e proliferação de agentes causadores de contaminações microbiológicas. A Nota Técnica NT-SCE-02, aponta que o valor máximo recomendável para a contaminação microbiológica no que se refere a bactérias é de 500 UFCm-3.

Uma grande variedade de agentes com potencial de contaminação pode ser encontrada no ar interno de ambientes, podendo ter sido introduzidos ou produzidos ali. A consequência mais preocupante da má qualidade de um ar interno, é o dano que pode causar à saúde humana. Portanto, é importante pesquisas e estudos relacionados à qualidade do ar para fins de conscientização e promoção à saúde (ALMEIDA, 2018).

Desta forma, o objetivo do trabalho foi pesquisar, através de uma revisão bibliográfica em artigos, a utilização de análises microbiológicas para determinar a qualidade do ar em ambientes.

METODOLOGIA

Para a criação desta pesquisa foi realizado uma revisão bibliográfica nas seguintes bases de dados: SCIELO (Scientific Eletronic Library Online) e Google Acadêmico. Os dados foram obtidos a partir de palavras-chave como: qualidade do ar; análise microbiológica; qualidade do ar interior.

DESENVOLVIMENTO

Nas pesquisas de Nunes (2005), ao avaliar a qualidade microbiológica do ar de um ambiente hospitalar no Rio de Janeiro, através de análises microbiológicas, verificou que o Centro Cirúrgico foi o local com menos oscilação de dados, uma vez que a maior contagem de UFCs foi de 40 UFC/m³. Nenhuma das amostras desta pesquisa ultrapassou o valor recomendado pela nota técnica NT-SCE-02.

De acordo com Camacho (2010), também analisando a qualidade microbiológica do ar de um ambiente hospitalar, de 72 amostras coletadas por todo o espaço, 12 amostras apresentaram excesso de microrganismos. Locais como piso 1, piso 2, piso 3, quarto, sala de fisioterapia e cozinha apresentaram pelo menos uma amostra com

concentração de bactérias superior a 500 UFC/M3 (valor máximo recomendado pela nota técnica NT-SCE-02).

Em um estudo realizado por Almeida (2018), analisando a qualidade microbiológica do ar de um hospital da região oeste do Paraná, observou-se alguns valores elevados de microrganismos no ar. No ambiente da recepção, durante a segunda coleta em meio de cultura TSA, apresentou a média de 1027,0 UFC/m³. Enquanto na cozinha, durante a quarta coleta em meio PSA, apresentou média de 2124,2. Ambos valores encontrados apresentam-se completamente fora das recomendações. No que diz respeito a bactérias, foi possível identificar 4 espécies diferentes presentes no ambiente, sendo elas: *Escherichia coli*, *Shigella flexneri*, *Acinetobacter baumannii* e *Alcaligenes piechaudii*. Essas bactérias são capazes de causar diversas patologias e complicações, incluindo diarreia, febre, pneumonia e até mesmo meningite. Já em relação aos fungos, foram identificadas 9 espécies diferentes. Evidenciou-se que é extremamente necessário melhorias para garantir a qualidade do ar, uma vez que se trata de um ambiente de saúde onde é essencial boas condições de salubridade.

Silva (2017) determinou a qualidade microbiológica do ar em uma maternidade no interior de Pernambuco e embora tenha encontrado a presença de algumas espécies de bactérias e fungos nesse ambiente, nenhum dos valores apresentou acima das normas estabelecidas pela ANVISA na resolução nº 09, de 16 de janeiro de 2003, no que diz respeito a ambientes climatizados. O trabalho analisou a qualidade do ar em seis salas diferentes da maternidade, sendo elas: sala de pré-parto, sala de parto, centro cirúrgico, sala de recuperação e 02 unidades de cuidados intermediários. Para o cultivo de bactérias, foi utilizado o meio de cultura Ágar Sangue de Carneiro, já para o cultivo de fungos, foi utilizado o Ágar Sabouraud. As espécies bacterianas mais encontradas foram *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus* e *Staphylococcus coagulase negativa*, além disso, em algumas salas ainda foi encontrado a presença de *Enterococcus faecalis*. As principais espécies fúngicas encontradas foram *Thichosporon sp*, *Rhodotorula sp*, *Alternaria sp*, *Penicillium sp*, *Rhizopus sp* e *Aspergillus fumigatus*. Nenhum dos valores ultrapassou 750 UFC/m³, demonstrando-se dentro dos padrões estabelecidos pela ANVISA.

Ao analisar a qualidade microbiológica do ar de um instituto de ensino e pesquisa,

Abreu (2016) verificou que os valores obtidos nas contagens encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos pela ANVISA. No entanto, as contagens bacterianas mostraram majoritariamente maiores do que as contagens fúngicas, bem como os ambientes externos apresentaram contagens significativamente maiores do que os ambientes internos. As bactérias foram cultivadas em Ágar de Contagem em Placa e os principais gêneros encontrados foram: *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Tatumella*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Aeromonas*, *Klebsiella*, *Legionella*. Enquanto isso, os fungos foram cultivados em Ágar Dextrose Batata e os principais gêneros encontrados foram: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Absidia*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Chrysosporium* e *Exophiala*.

Caixeta (2016) determinou a qualidade microbiológica do ar de uma escola de rede pública da cidade de Cuiabá e observou que de 11 pontos analisados, 9 apontaram contagem de bactérias acima do valor recomendado pela ANVISA (750 UFC/m³). Os possíveis fatores responsáveis pela contaminação são a falta de manutenção do ar condicionado, falta de circulação do ar e grande número de indivíduos frequentando esses locais.

É possível constatar que a falta de manutenção e devida higiene em sistemas de refrigeração, ares condicionados, filtros, dutos e até mesmo ventiladores, ocasiona o desenvolvimento e proliferação de microrganismo nessa região. Esses microrganismos oferecem um grave risco à saúde daqueles indivíduos que circularam e frequentam esses lugares, uma vez que podem transmitir infecções, alergias e complicações respiratórias (CAIXETA, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, evidenciou-se a utilização das análises microbiológicas para a determinação da qualidade do ar em diferentes tipos de ambientes, como hospitais, maternidade e redes de ensino.

Através das pesquisas utilizadas, observou-se que a falta ou má manutenção de ares condicionados ou sistemas de ventilação propiciam um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento microbiano. Isso fica explícito na variedade de microrganismos encontrados ao final de cada análise.

A proliferação microbiana dentro de ambientes fechados, representa um sério

problema e um grave risco à saúde daqueles que ocupam ou frequentam esses lugares. Esses microrganismos podem causar infecções, complicações respiratórias, doenças e conseqüentemente, comprometer a qualidade de vida de indivíduos.

Como medida preventiva, é extremamente importante e necessário que estabelecimentos e prédios reforçarem a manutenção de sistemas de ar condicionado, afim de evitar crescimento microbiano e garantir a qualidade do ar e higiene do ambiente.

Portanto, entende-se que as análises microbiológicas constituem um instrumento bastante eficaz para a determinação e controle da qualidade do ar de interiores.

RERÊNCIAS

ABREU, J. O. **Avaliação da qualidade microbiológica do ar interno em diferentes ambientes em um instituto de ensino e pesquisa.** 2016.

ALMEIDA, A. C. G; ARAÚJO, J. M. **Análise microbiológica da qualidade do ar em ambiente hospitalar na região oeste do Paraná.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

ASHRAE. **American Society of Heating**, Refrigeration and Ar-Conditioning Engineers. **Fundamentals Handbook.** Atlanta, 2013. 1000 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº9, de 16 de Janeiro de 2003. Orientação Técnica sobre os Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. **Diário Oficial República Federativa do Brasil**, Brasília, 2003.

BRICKUS, L. S. R. et al. Distributions of indoor and outdoor air pollutants in Rio de Janeiro, Brazil: implications to indoor air quality in bayside offices. **Enviromental Science and Technology**, v. 32, p. 3495-3490, 1998.

CAIXETA D.S. et al. Monitoramento da Qualidade do Ar Interior de uma Escola da Rede Pública Localizada no Município de Cuiabá-MT. **Engineering and Science**, v., n.5, 2016.

CALDEIRA, C. et al. Avaliação microbiológica da qualidade do ar de interiores: aspectos metodológicos e legais. Universitas: **Ciências da Saúde**. Brasília, p. 51-60. jan. 2012.

CAMACHO, R.A.P. **Detecção de bactérias no ar em ambiente hospitalar com recurso a técnicas moleculares**,p.52, 2010.

DACARRO, C. et al. Determination of aerial microbiological contamination in scholastic sports environments. **Journal of Applied Microbiology**, v. 95, n. 5, p. 904-912, 2003.

DANTAS, E. H. M. Ar condicionado, vilão ou aliado? Uma revisão crítica. **Revista**

Brasindoor, v.2, n. 9, p. 4- 9, 1998.

FANGER, P. O. Human requirements in future air-conditioned environments. **International Journal of Refrigeration**. Surrey, v. 24, n. 2, p. 148-153, 2001.

JAFFAL, A. A. et al. **RESIDENTIAL INDOOR AIRBORNE MICROBIAL**

KINDINGER, I. et al. A new method to measure air-borne pyrogens based on human whole blood cytokine response. **Journal of Immunological Methods**, Amsterdam, v. 298, n. 1-2, p.143-153, mar. 2005.

NUNES. Z.G., **Estudo da Qualidade microbiologica do ar de ambientes internos climatizados**. Rio de Janeiro, 2005.

OMOIGBERALE, M. N. O. et al. Microbiological assessment of Hospital Indoor Air Quality in Ekpoma, Edo State, Nigeria. **Global Research Journal Of Microbiology**. Edo State, p. 1-5. jan. 2014.

PASQUARELLA, C. et al. The index of microbial air contamination. **The Journal of Hospital Infection**, London, v. 46, n. 4, p. 241-256, dec., 2000.

POPULATIONS IN THE UNITED ARAB EMIRATES. **Environment International**. [s.l.], p. 529-533. maio 97.

SILVA, G. V. D. **Avaliação da qualidade microbiológica do ar de uma maternidade no interior de Pernambuco**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2017.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Programmes and projects: Guidelines for indoor air quality: dampness and mould, 2009.