

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO AR EM UNIDADE DE ATENÇÃO BÁSICA DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PA****MICROBIOLOGICAL QUALITY OF AIR IN THE BASIC HEALTH CARE UNIT IN THE CITY OF MARABÁ-PA**

Emanoelen Bitencourt e Bitencourt<sup>1</sup>, Jeisiane Souza de Oliveira<sup>1</sup>, João Paulo Soares da Silva<sup>1</sup>, Jobson dos Anjos Ferreira<sup>1</sup>, Rithelly Sousa do Carmo<sup>1</sup> e Milena Pupo Raimam Milena<sup>1</sup>

**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar a comunidade microbiana do ar interior de diferentes ambientes em uma Unidade de Atenção Básica de Saúde na cidade de Marabá-PA. O método de amostragem utilizado foi o de sedimentação passiva em placas de Petri, com os meios de cultivo Batata Dextrose (BDA), Plate Count Agar (PCA) e Ágar MacConkey (AMC), para investigação de fungos filamentosos, bactérias totais e enterobactérias, respectivamente, foram realizadas 3 coletas com intervalo de oito dias entre elas. A sala de PCCU apresentou maior média de crescimento de UFC/m<sup>3</sup> em relação às bactérias totais (924 UFC/m<sup>3</sup>) ultrapassando os valores recomendados pela ANVISA de 750 UFC/m<sup>3</sup>, em relação aos fungos filamentosos as médias de UFC/m<sup>3</sup> se mantiveram abaixo da média; não houve diferenças significativas entre os ambientes avaliados, os dados obtidos neste trabalho se enquadram aos parâmetros da RE 9 da ANVISA. A relação entre as condições de higiene do ambiente, manutenção dos condicionadores de ar e a carga microbiana do ar se confirma neste trabalho.

**Palavras-Chave:** Microrganismos. Contaminação do ar. Biossegurança.

**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the microbial community of indoor air of different environments in a Basic Health Care Unit in the city of Marabá-PA. The method of sampling was the passive sedimentation in Petri dishes with the Dextrose Potato (BDA), Plate Count Agar (PCA) and MacConkey Agar (AMC), for the investigation of filamentous fungi, total bacteria and enterobacteria, respectively, 3 collections were performed with an interval of eight days between them. The PCCU room presented a higher average growth of CFU / m<sup>3</sup> in relation to total bacteria (924 CFU / m<sup>3</sup>), exceeding the values recommended by ANVISA of 750 CFU / m<sup>3</sup>, in relation to the filamentous fungi the average CFU / m<sup>3</sup> and remained below average; there were no significant differences among the evaluated environments, the data obtained in this study fit the parameters of RE 9 of ANVISA. The relationship between the conditions of environmental hygiene, maintenance of air conditioners and the microbial load of the air is confirmed in this work.

**Keywords:** Microorganisms. Air contamination. Biosafety.

Data de recebimento: 02/03/2019.

Aceito para publicação: 02/07/2019.

**1 INTRODUÇÃO**

O ar é essencial para a manutenção da vida dos seres humanos. Todavia, em lugares fechados o mesmo perde qualidade, tanto pela entrada de particulados do ar externo ou lançamento e acumulação de poluentes no próprio recinto, quanto por insuficiência na aeração. Nesse contexto, o nível de contaminação do ar interior também é referente a quantidade de indivíduos no local e aos tipos de atividades efetuadas por estes (SODRÉ; TÓRTORA; CORRÊA, 2014). Cavalcanti et al. (2015) enfatizam a relação da baixa qualidade do ar interior com a saúde, o que implica em menor probabilidade de vida, até mais que uma alimentação ruim, problemas de hipertensão e tabagismo.

Em ambientes que oferecem serviços de saúde, onde há a manipulação de materiais biológicos e muita movimentação de pessoas, se encontram microrganismos de diferentes graus de periculosidade, os quais podem se disseminar facilmente através do ar (BARUFFI, 2018).

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Pará (UEPA). E-mail: milenaraimam@gmail.com

Essa propagação acontece pelas pessoas e materiais, e a proliferação dos agentes biológicos pode ocorrer pelas instalações, a partir da entrada dos sistemas de ventilação ou ar condicionado ou ainda pela higiene inadequada do ambiente como um todo. Portanto, os profissionais da saúde ficam sujeitos à contaminação e doenças, assim como a transmissão de contaminantes (CUNHA; SOUZA; GAZOLA, 2017).

A qualidade do ar em ambientes hospitalares tem estreita relação com causas de doenças e para isso é necessário manter um padrão rigoroso de condições para sistema de ventilação, higiene do local, umidade, manutenção regular dos equipamentos como forma de prevenção. Assim pensando nessas exigências e diante de sua importância foram estabelecidas normas e diretrizes legais para gerir os fatores de qualidade do ar e manutenção do ambiente interno e seus componentes, visando alcançar condições adequadas para evitar problemas como a veiculação de doenças (SANTOS, 2018).

As características internas do ambiente sob condições de ventilação reduzida, baixa aeração, renovação do ar e alta umidade são fatores que subsidiam o desenvolvimento de ácaros, fungos e bactérias. Isto influi diretamente na qualidade do ar, e quando se trata de ambiente hospitalar onde se tem fluxo intenso de pessoas com doenças infectocontagiosas e por vezes baixa imunidade, se tem um elevado risco de veiculação de doenças respiratórias por vias aéreas devido ausência de ventilação adequada, refletindo diretamente sobre o bem-estar físico do paciente e funcionários ali presentes (MOURA, 2018).

A associação de fatores de ordem química, biológica e física favorece o crescimento de microrganismos que interferem de maneira direta sob incidência de infecções hospitalares. A dispersão de partículas de bioaerossóis por humanos através da respiração, fala e tosse, que se propagam através do ar e tem efeito maximizado pela limitação de circulação de ar junto de um aglomerado de pessoas propiciando a disseminação de fungos e bactérias acarretando em contaminação interna do ambiente (NUNES et al., 2018).

Considerando a importância da qualidade microbiológica dos ambientes em instalações de serviços de saúde, este estudo teve por objetivo quantificar a comunidade microbiana do ar interior de cinco ambientes distintos, em uma Unidade de Atenção Básica de Saúde no município de Marabá-PA e comparar aos padrões definidos na legislação específica.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

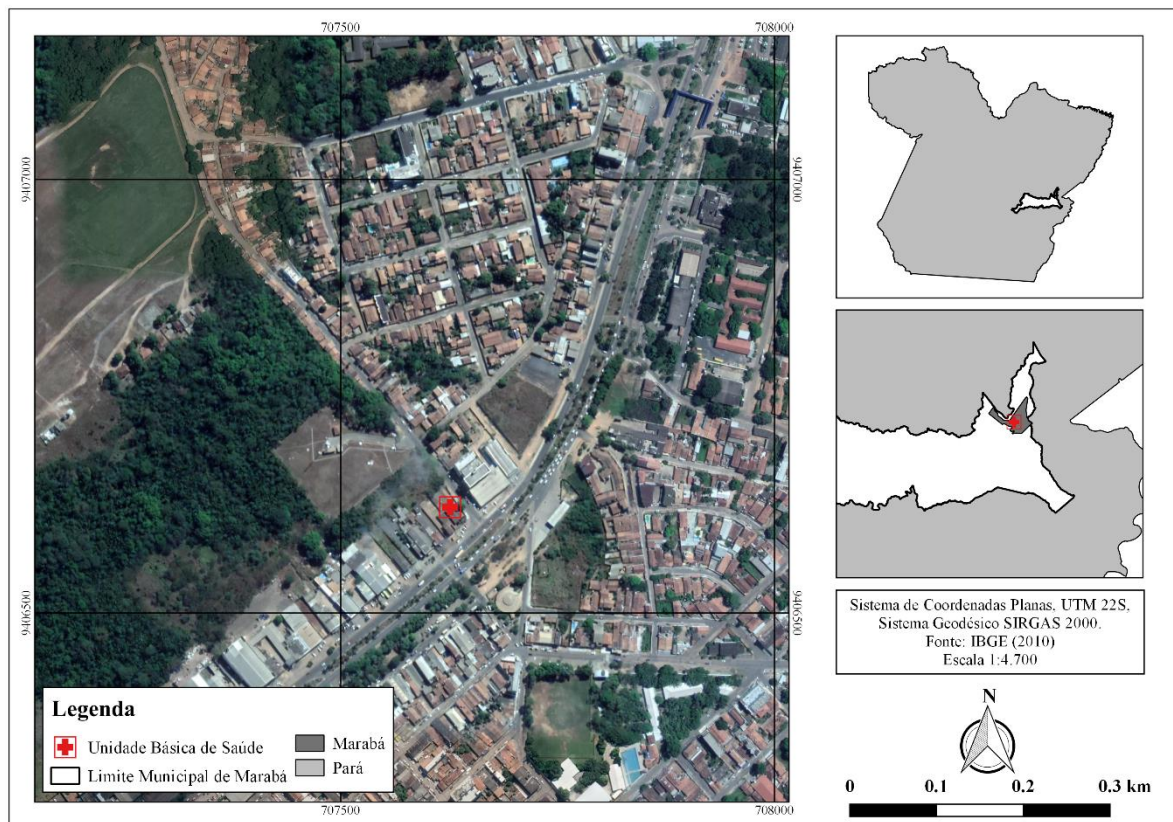
O método empregado na pesquisa foi dedutivo, haja vista que em ambiente hospitalar existe um alto risco de contaminação microbiológica do ar, e em Marabá ocorrem diversos atendimentos em Unidades de Saúde constantemente. A abordagem da pesquisa foi quanti-qualitativa, com natureza aplicada e procedimento exploratório (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A pesquisa foi desenvolvida no município de Marabá, inserido na mesorregião do Sudeste Paraense, com sede nas coordenadas geográficas 05° 21' 54" Latitude Sul e 04° 07' 24" Longitude WGr. Nessa localidade, o período chuvoso corresponde de dezembro a maio, e o seco de junho a novembro, em que a temperatura média anual é de 26,5 °C, e o índice pluviométrico de cerca de 2.000 mm/ano, com alta umidade relativa do ar (FAPESPA, 2016).

A Unidade de Atenção Básica objeto do estudo foi o Centro de Saúde Pedro Cavalcante, localizado na Rodovia Transamazônica, n. 332, bairro Amapá, Marabá – PA, o qual foi representado a partir de OSGeo (2016) (Figura). A unidade objetiva reduzir a sobrecarga do Hospital Municipal de Marabá e oferece consultas com diversos especialistas, vacinação, curativos, coleta de material para a realização de Preventivo de Câncer de Colo de Útero (PCCU), acompanhamento pré-natal inicial e realização do teste

do pezinho. Logo, esta unidade possui grande importância no município (MARABÁ, 2018).

**Figura 1** – Localização da Unidade de Atenção Básica de Saúde avaliada.



Fonte: Autores (2018).

A preparação do material e dos meios de cultivo seguiu procedimentos semelhantes aos realizados por Bisognin e Marquardt (2017). Já a amostragem do ar foi feita pelo método de sedimentação passiva, em que as placas de Petri ficaram a expostas, a uma altura de 1 m do solo, por 15 minutos, com o sistema de ventilação previamente desligado e estabilização das condições internas por 15 minutos (RÊGO; SANTOS, 2015).

Para a contagem dos fungos filamentosos foi utilizado o meio de cultivo Ágar Batata Dextrose (BDA), o meio Plate Count Agar (PCA) para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas (bactérias totais) e o meio Ágar MacConkey (AMC) para a contagem de enterobactérias. As placas, em duplicata, foram expostas em cinco ambientes distintos: sala de triagem, sala de curativos, sala de coleta de PCCU, sala de coleta do teste do Pezinho e um consultório médico.

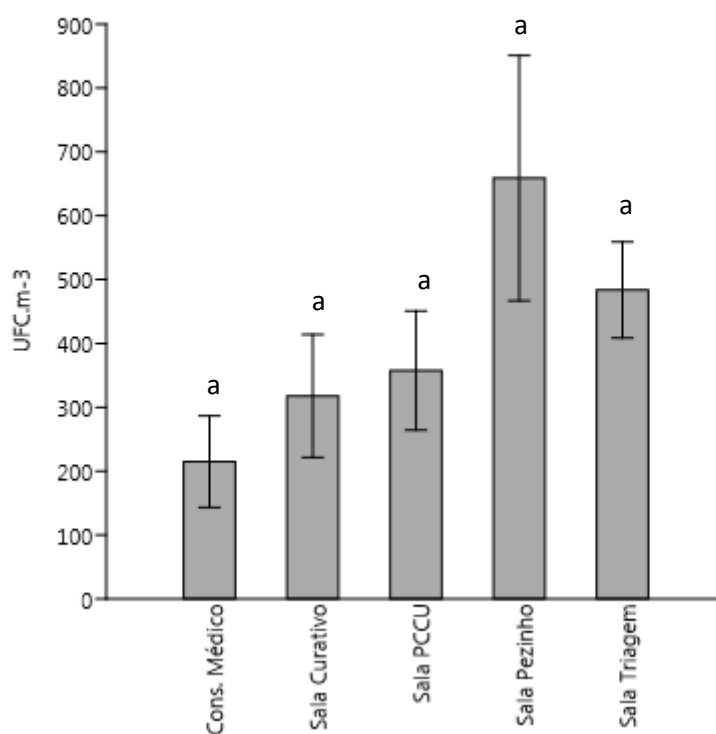
Em seguida, as placas foram levadas ao Laboratório de Qualidade Ambiental da Universidade do Estado do Pará, campus Marabá, onde foram incubadas a 28°C (BDA, PCA) e 35°C (AMC), por sete dias (ARAÚJO *et al.*, 2016). Após a incubação foi realizada a contagem do número de Unidade Formadora de Colônia (UFC) pela unidade de tempo de exposição e área amostrada, para cada grupo de microrganismos avaliados. Foram realizadas três coletas com intervalos de oito dias, durante o mês de outubro de 2018.

Foi realizada a análise de variância entre os locais amostrados e a comparação de médias através do teste de Tukey com  $p < 0,05$ , utilizando o software Past versão 3.20 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2018)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram transformados para UFC.m<sup>-3</sup> como consta na resolução (RE) N<sup>o</sup> 9 da ANVISA (BRASIL, 2003), que trata dos padrões de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo, estabelecendo o Valor Máximo Recomendado (VMR) em 750 UFC.m<sup>-3</sup>. Todos os ambientes amostrados apresentaram crescimento de fungos filamentosos e bactérias totais, porém não foi observado o crescimento de enterobactérias. Os dados apresentados no Gráfico 1 demonstram a quantificação de bactérias totais em UFC.m<sup>-3</sup>. A sala de PCCU apresentou maior crescimento de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias quando em comparação aos outros ambientes, sendo o valor médio superior ao limite definido pela legislação. Os ambientes que apresentaram menores concentrações de bactérias totais foram o consultório médico e a sala de curativo. Não houve diferenças significativas entre os ambientes amostrados embora as contagens tenham variado bastante entre os dias coletados.

**Gráfico 1** – Contagem de bactérias totais (UFC.m<sup>-3</sup>) no ar interior ambiente amostrado. As letras iguais não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05). As barras demonstram o erro padrão.

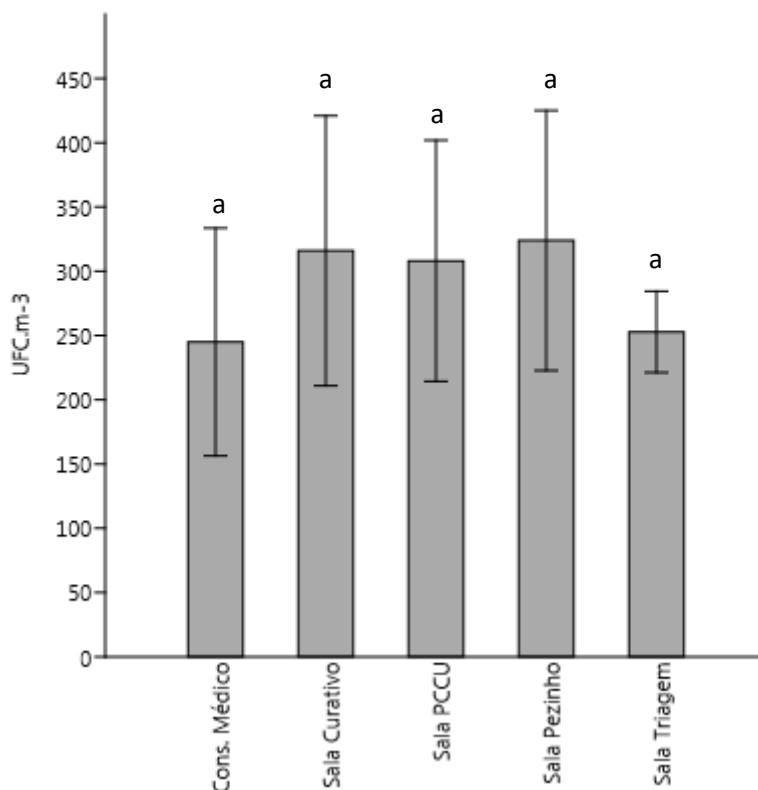


Fonte: Autores, 2018.

Fazendo uma análise geral do total de placas avaliadas, 30% das amostras apresentaram valores de UFC.m<sup>-3</sup> de bactérias totais acima dos valores definidos pela ANVISA.

O Gráfico 2 apresenta os valores médios da concentração de UFC.m<sup>-3</sup> de fungos filamentosos para cada ambiente selecionado. A ANOVA não demonstrou diferenças significativas entre os ambientes estudados.

**Gráfico 2** – Contagem de fungos filamentosos (UFC.m<sup>-3</sup>) no ar interior ambiente amostrado. As letras iguais não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05). As barras demonstram o erro padrão.



Fonte: Autores, 2018.

De acordo com a resolução RE 9 da ANVISA (BRASIL, 2003) o valor máximo recomendado (VMR) para a contaminação microbiológica do ar deve ser menor ou igual a 750 UFC.m<sup>-3</sup> de fungos, logo os dados analisados mostram estar dentro do padrão da normativa, sendo considerado um valor aceitável. Apenas 3% das placas analisadas apresentaram contagem de UFC.m<sup>-3</sup> acima do permitido na legislação, sendo estas do ambiente da sala teste do pezinho. Porém é importante salientar que os valores observados em todos os ambientes, com exceção da sala de triagem, foram muito próximos ao VMR, e que amostragens mais longas e com maior número de repetições podem indicar níveis acima do permitido para contaminação microbiológica do ar.

Supõe-se que os valores encontrados superiores ao recomendado, tanto para bactérias quanto para fungos, estejam relacionados com a limpeza e/ou manutenção inadequada de condicionadores de ar, paredes úmidas (BRASIL, 2003) e a entrada de ar externo, oriundos da abertura de portas (LACERDA; MARTON; SANTOS, 2003), consideradas como as principais fontes contaminantes em ambientes interiores. Estudo realizado por Matos (2014) com 70 funcionários do Hospital de São Bernardo em Setúbal, mostrou que mais da metade deles crêem que as condições ambientais em que trabalham influenciam na sua produtividade, sendo assim a qualidade adequada do ar é um fator importante para a melhor prestação de seus serviços.

Quadros et al. (2009) e Nunes et al. (2005) questionam os valores definidos para a classificação da qualidade microbiológica do ar. Os mesmos consideram a concentração de 750 UFC.m<sup>-3</sup> elevada, visto que em diferentes estudos, tanto em ambientes internos quanto externos não alcançam o VMR estabelecidos pela ANVISA (QUADROS et al., 2009). Já Nunes et al. (2005) relata que este valor é apenas um parâmetro sugestivo para

se levar em conta o risco para saúde através da contaminação microbiológica do ar, relatando as sugestões de diversos outros autores que deram valores bem abaixo do preconizado pela ANVISA.

Outro ponto da RE 9 da ANVISA criticado pelos autores, é o período de incubação de fungos filamentosos, que é designado em sete dias para a realização das contagens das colônias, isso ocorreu devido a possibilidade das colônias serem encobertas pelo micélio em um menor período de tempo resultando em um equívoco na contagem das colônias; partindo desse ponto, sugere-se que a RE 9 da ANVISA explicita que haja diariamente um monitoramento até a estabilização das UFC's (QUADROS et al., 2009).

Nunes et al. (2005) sugere que, devido aos serviços prestados e a grande circulação de pessoas em ambientes hospitalares, além das análises quantitativas de microrganismos se faz necessária a identificação dos mesmos para que se adotem as medidas de controle necessárias.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo a amostragem realizada neste estudo ser reduzida no quantitativo de coletas, em virtude das exigências do órgão financiador, considerando as contagens de microrganismos observadas e a avaliação das condições locais do ambiente investigado, é notória a relação entre as condições de higiene ambiental e a dinâmica do uso do espaço com a qualidade microbiológica do ar. A análise regular da qualidade do ar interno e a limpeza adequada dos condicionadores de ar, proporcionando uma melhor qualidade de vida para as pessoas que usam este tipo de local são necessários e urgentes, pois este estudo demonstrou valores altos apesar de se enquadrarem ao VMR pela legislação vigente.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. F. S. *et al.* Incidência de *Chrysonilia* no ar da zona rural do município de Maranguape-Ceará. **Ciência & Tecnologia: Fatec-JB**, Jaboticabal, v. 8, número especial, 2016.

BALANI, K. C.; MARCUZ, F. S. Utilização do jaleco pelos profissionais de saúde de um Pronto Atendimento do município de Cianorte – Paraná - Brasil. **Revista Uningá Review**, v. 17, n. 1, p. 35-41, jan./mar. 2014.

BARUFFI, N. G. V. **Análise da utilização dos bundles para prevenção de infecções em pacientes queimados**. 2018. 70 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu, Botucatu, 2018.

BISOGNIN, R. P.; MARQUARDT, L. Avaliação da qualidade do ar interno de uma sala em prédio administrativo de Porto Alegre/RS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 209-232, abr./set. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 9**, 2003.

CAVALCANTI, A. M. *et al.* Análise da qualidade do ar interior sob a abordagem da manutenção preditiva e da inovação. **Exacta**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 45-54, 2015.

CUNHA, R. M. A.; SOUZA, E. B. A.; GAZOLA, H. Q. G. B. Qualidade microbiológica do ar

em ambiente de um Instituto de Oncologia e Radioterapia do município de Porto Velho. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 6, n. 2, p. 54-63, jul./dez. 2017.

FAPESPA – Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. **Estatísticas Municipais Paraenses**: Marabá. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, n. 1, jul./dez. 2016. 60 f.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics software for education and analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 18, p. 9, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Downloads**. 2010. Disponível em: <https://downloads.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2019.

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

MARABÁ – Prefeitura de Marabá–**Saúde**: corujão da saúde ocorre em três unidades nesta segunda-feira, 2018. Disponível em: <<http://maraba.pa.gov.br/saude-corujao-da-saude-ocorre-em-tres-unidades-nesta-segunda-feira/>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

MATOS, J. L. **Qualidade do ar interior em ambiente hospitalar**: identificação de poluentes, fontes e estratégias para a otimização dos serviços de saúde. 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente)- Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2014.

MOURA, S. K. M. **Análise da qualidade do ar interno de um centro cirúrgico – verificação dos parâmetros físicos e da concentração de dióxido de carbono**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, p.12. 2018.

NUNES, L. M. et al. Identificação da população fúngica em amostras de ar coletadas em clínica de ensino de Odontopediatria. **Revista da ABENO**, v. 18, n.3, p. 84-92, 2018.

NUNES, Z. G. et al. Indoor air microbiological evaluation of offices, hospitals, industries, and shopping centers. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 4, p. 351- 357, jan./jul. 2005.

OSGEO – Open Source Geospatial Foundation. Inc. **QGIS**. Versão 2.14.15. Software, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUADROS, M. E. et al. Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.14, n.3, p.431-438, 2009.

RÊGO, C. M.; SANTOS, F. S. Ocorrência de fungos anemófilos e sua relação com fatores abióticos em Barreiras, Bahia. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 265-271, out./dez. 2015.

SANTOS, S. I. F. **Avaliação da qualidade do ar em espaços de um edifício de Ciências**. 2018. 69 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Lisboa, 2018.

SODRÉ, E. D.; TÓRTORA, J. C. O.; CORRÊA, S. M. Avaliação da qualidade do ar interior do Hospital Universitário Pedro Ernesto. **Revista Sustinere**, v. 2, n. 2, p. 36-56, jul./dez. 2014.