

**Pesquisa da qualidade do ar em ambiente interno de áreas críticas em um hospital
filantrópico do Recife/PE**

**Air quality research in indoor critical areas in a hospital philanthropic in
Recife/PE**

Talita Yasmim da Silva¹; Selma Verônica Vieira Ramos²; Ivana Glaucia Barroso da Cunha³; Elisangela Christhianne Barbosa da Silva^{4*}.

1 Estudante de graduação em Farmácia da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS). R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife - PE, 51200-060. E-mail: talita.yasmim1@gmail.com

2 Coordenadora do setor de Controle de Qualidade do Laboratório Farmacêutico de Pernambuco – LAFEPE. Largo de Dois Irmãos, 1117 – Dois Irmãos, Recife – PE. CEP: 52171-010. E-mail: selma.vieira@lafepe.pe.gov.br

3 Coordenadora de tutor e tutor do laboratório de toxicologia da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS). R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife - PE, 51200-060. E-mail: ivana@fps.edu.br

*4 Coordenadora de tutor e tutor do laboratório de toxicologia da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS). R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife - PE, 51200-060. E-mail: elisangelasilva@fps.edu.br

I. INTRODUÇÃO

Na década de 30 surgiram os primeiros ambientes artificialmente climatizados, onde a temperatura e umidade do ar eram controladas com a finalidade de proporcionar conforto térmico para os indivíduos que ali permaneciam durante um longo tempo¹. O funcionamento do sistema de um condicionador de ar baseia-se na mistura do ar que retorna dos ambientes climatizados com o ar externo, posterior filtração e condicionamento térmico, para ser novamente insuflado para os ambientes interiores².

A climatização de edifícios combinada com má ventilação, renovação de ar insuficiente, filtragem inadequada, e manutenção precária dos condicionadores de ar, criaram ambientes que proporcionam exposições elevadas aos bioaerossóis (principalmente fungos)^{3,4}.

No Brasil, as autoridades de saúde passaram a regulamentar o controle da qualidade do ar de ambientes climatizados, após o falecimento do ex-ministro das comunicações Sérgio Motta, em abril de 1998, causada por uma infecção generalizada induzida por micro-organismo de risco à saúde, presente no ar de seu gabinete, a *Legionella pneumophila*⁵.

A Portaria n.º 3.523/98 do Ministério da Saúde aprovou um Regulamento Técnico, contendo medidas básicas para assegurar a qualidade do ar de interiores climatizados, relacionadas a medidas e procedimentos de limpeza e manutenção dos sistemas de climatização⁷. Esta portaria foi seguida pela Resolução RE N°9/ANVISA 2003 que estabelece padrões referenciais para a qualidade do ar de ambientes internos climatizados de uso público e coletivo¹².

Supõe-se que cerca de 30% dos problemas de saúde relacionados com a má qualidade do ar interior são ocasionados por fungos. A microbiota fúngica pode ser perigosa para a saúde, especialmente em ambientes climatizados, e pode gerar alergias,

irritação das mucosas, má condição física, cansaço, dores de cabeça, vertigem, dermatoses, doenças respiratórias (incluindo asma) e câncer^{8, 9, 10}.

A possibilidade de o indivíduo desenvolver problemas de saúde relacionados à inalação de esporos fúngicos em ambientes climatizados, está relacionada a fatores tais como: tempo e frequência de exposição, suscetibilidade individual e interações entre agentes biológicos e químicos do ambiente³.

Nessa pesquisa, analisaremos a quantidade de fungos em áreas críticas de um hospital filantrópico de Recife. A intenção de pesquisar fungos em ar, nas áreas críticas é devido à condição em que os pacientes se encontram, acamados e por muito tempo nesses ambientes. O risco de contaminação é muito maior. Assim como os pacientes ficam expostos, os funcionários também ficam. Sabendo da situação em que o ambiente se encontra, é possível ter mais cautela na higienização hospitalar, focar em campanhas que possam conscientizar os funcionários e visitantes, como o modo que pode acontecer à contaminação, jalecos serem usados somente dentro do próprio hospital, etc.

Acredita-se que com essa pesquisa, teremos resultados muito produtivos, se utilizarmos os resultados para futuras melhoras, como citada a cima. Concluindo-se que faz-se necessário ter uma fiscalização em relação a qualidade do ar, pois os fungos causam muitas doenças.

Analisar a presença de micro-organismo no ar de áreas críticas de um ambiente interno hospitalar.

II. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Desenho do estudo

Estudo do tipo observacional experimental onde os dados foram obtidos através de investigação empírica.

2.2. Local do estudo

As amostras foram coletadas nos setores da farmácia (nutrição parenteral e farmacotécnica) e das unidades de terapia intensiva (UTI pediátrica; UTI obstétrica; UTI cirúrgica; UTI clínica e UTI da unidade de transplante).

Os setores foram escolhidos com base no risco que a presença de fungos e bactérias poderiam ocasionar aos indivíduos expostos, em relação ao tempo e frequência de exposição, suscetibilidade individual e interações entre agentes biológicos e químicos do ambiente.

A farmacotécnica e nutrição parenteral são setores críticos uma vez que manipulam produtos que serão administrados aos pacientes (seja por via oral ou parenteral). A escolha das UTI's se baseia no fato de ser o local onde encontramos indivíduos com sistema imunológico deficiente, geralmente, acamados por um período relativamente longo.

2.3. Período do estudo

O estudo foi realizado entre os meses de agosto/2014 a setembro/2015, como previsto no Edital.

2.4. Amostra

Foram analisadas amostras obtidas através de coleta de amostras do ar em contato com placas de Petri, de sete setores do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP, localizado na Região Metropolitana do Recife.

4.4.1. Amostragem

Foram coletadas amostras do ar ambiente dos setores de farmácia e UTI's do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP.

4.5. Procedimentos experimentais

A coleta dos microrganismos no ambiente interno foi realizada através do teste de sedimentação passiva em meio sólido em placa de Petri. A amostragem passiva ou por sedimentação, consiste na exposição ao meio ambiente do meio de cultura em placas de Petri, de 9 cm de diâmetro, por períodos de tempo previamente definidos. Através da amostragem passiva, avaliaram-se os bioaerossóis que sedimentaram sobre os meios de cultura, simulando, assim, a exposição de uma superfície a esses contaminantes.

Para tanto, um conjunto de placas com meio de cultura TSA (com polissorbato e lecitina de soja) esterilizado, foram expostas em áreas críticas durante o período de quatro horas. Foram realizadas quatro amostragens, uma vez por semana durante quatro semanas.

Após a coleta, as amostras foram incubadas em estufa com temperatura de 25°C, durante 48 horas. Decorrido esse tempo, as amostras foram manipuladas e purificadas dentro de uma câmara de fluxo laminar para evitar contaminação, em seguida, foram distribuídas por semeio em esgotamento (quatro estiraços paralelos) em outras placas contendo o mesmo meio de cultura utilizado no procedimento anterior. Após as 48

horas de incubação, foram analisados os aspectos morfológicos e macroscópicos das colônias isoladas.

4.5.1 Análise Estatística

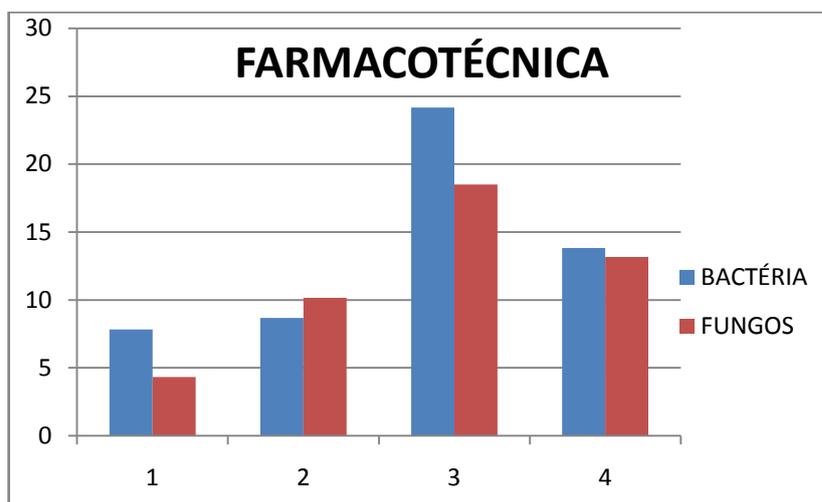
Todos os testes foram realizados em triplicata e com três experimentos independentes. Os resultados expressos como média com desvio padrão de cada experimento. A significância estatística será efetuada pelos testes t de “Student” e ANOVA.

4.6. Aspectos éticos

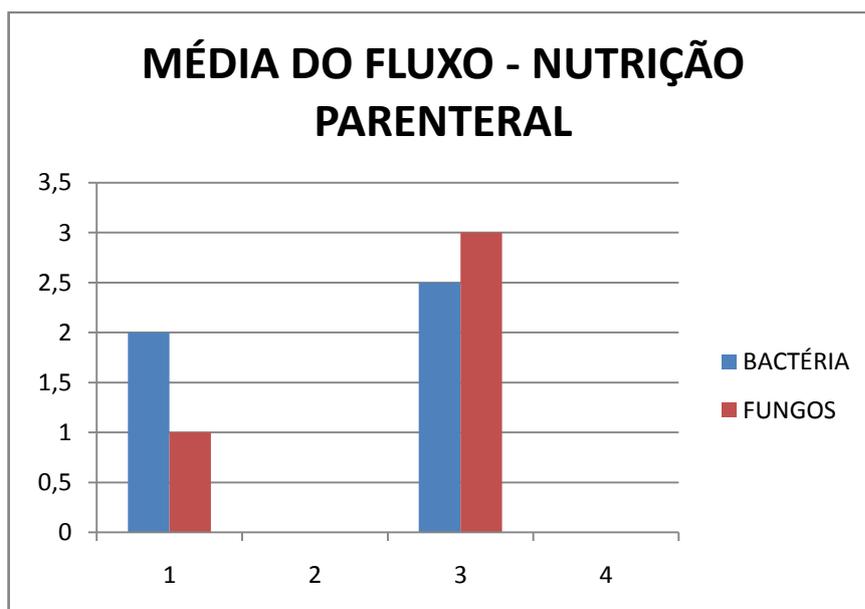
Foram empregados os procedimentos apropriados de amostragem, manuseio, transporte, armazenamento, preparação e descarte de amostras de acordo com a RDC nº 11/2012¹³. E todo pessoal envolvido na pesquisa foi treinado a trabalhar conforme as Boas Técnicas Microbiológicas e as Normas de Biossegurança (NR-32 MTE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados através de gráficos e uma tabela.

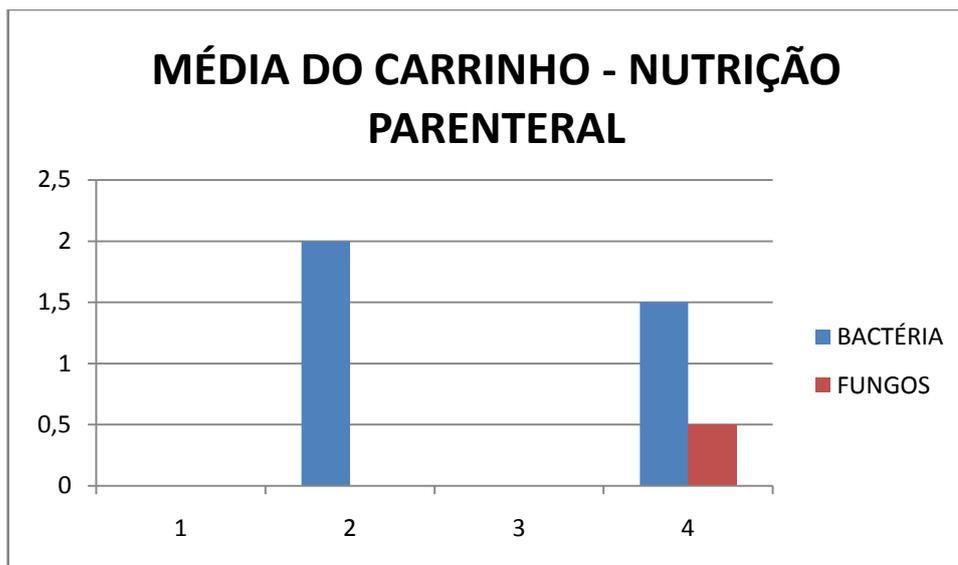


Na farmacotécnica os resultados estão dentro dos valores estabelecidos de acordo com a Consulta pública. Na terceira coleta teve um valor maior de bactérias 24,16667 UCF/m³, mas não ultrapassou o valor permitido 50 UFC/m³.

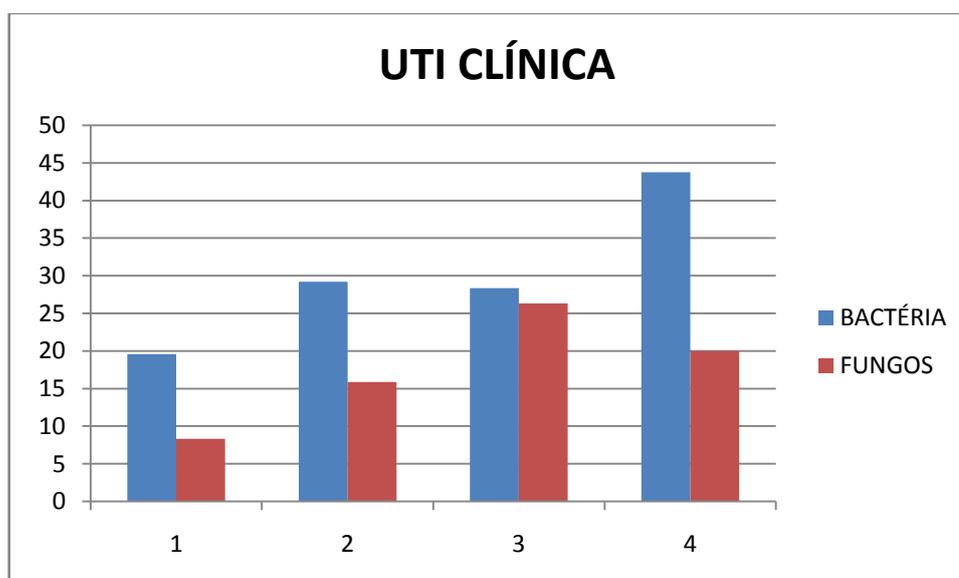


Na nutrição parenteral foram feitos dois gráficos, o primeiro é o gráfico do fluxo, onde ocorre a manipulação e o segundo gráfico é o do carrinho, onde ficam os produtos já manipulados.

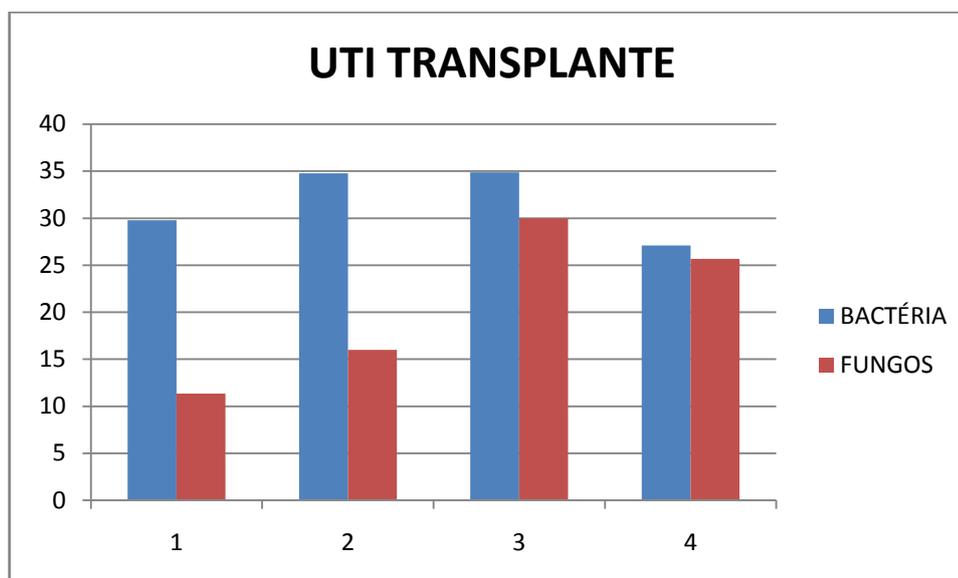
Na primeira e terceira coleta teve um valor relativamente mínimo de bactérias e fungos no fluxo. Na segunda e quarta coletas não foram encontrados fungos e bactérias.



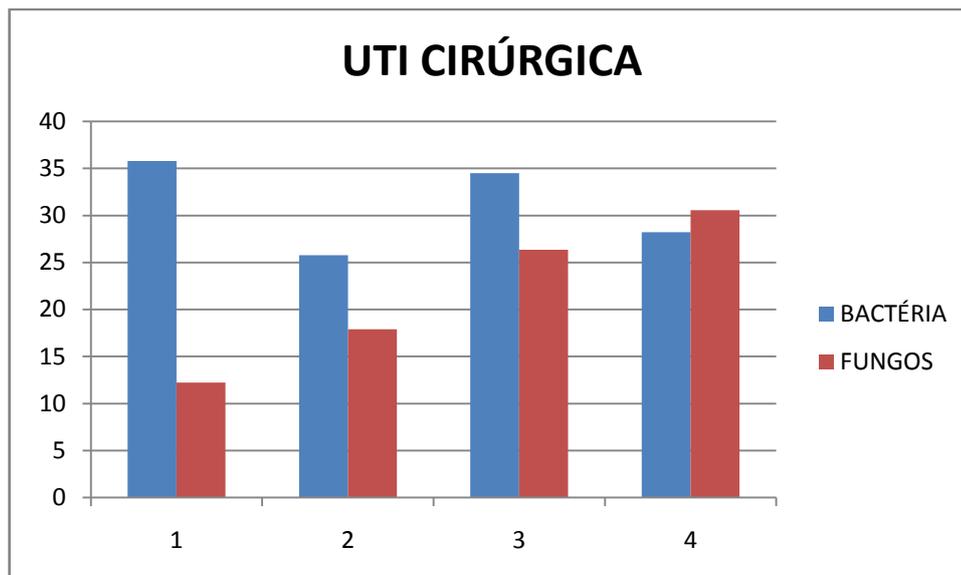
No gráfico que representa o carrinho, na primeira e terceira coleta não houve presença de fungos e bactérias. Na segunda e quarta coletas foram encontrados em valores mínimos. Não ultrapassou o limite estabelecido.



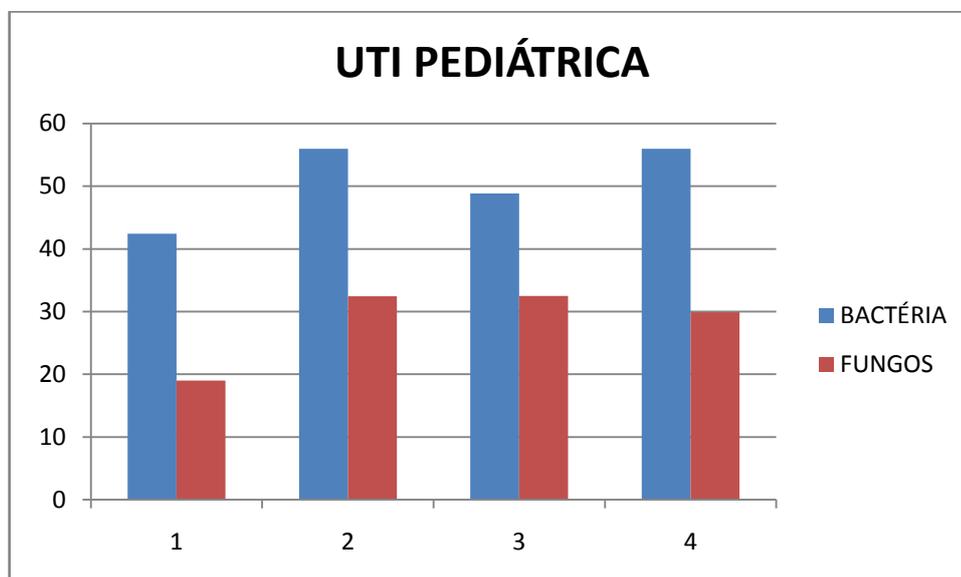
Na UTI clínica, os valores estão dentro do estabelecido. Na quarta coleta, teve um valor maior para bactérias 43,77778 UFC/m³. Na UTI clínica é um ambiente com muitos funcionários e pacientes, a alteração provavelmente está associada a esse fato.



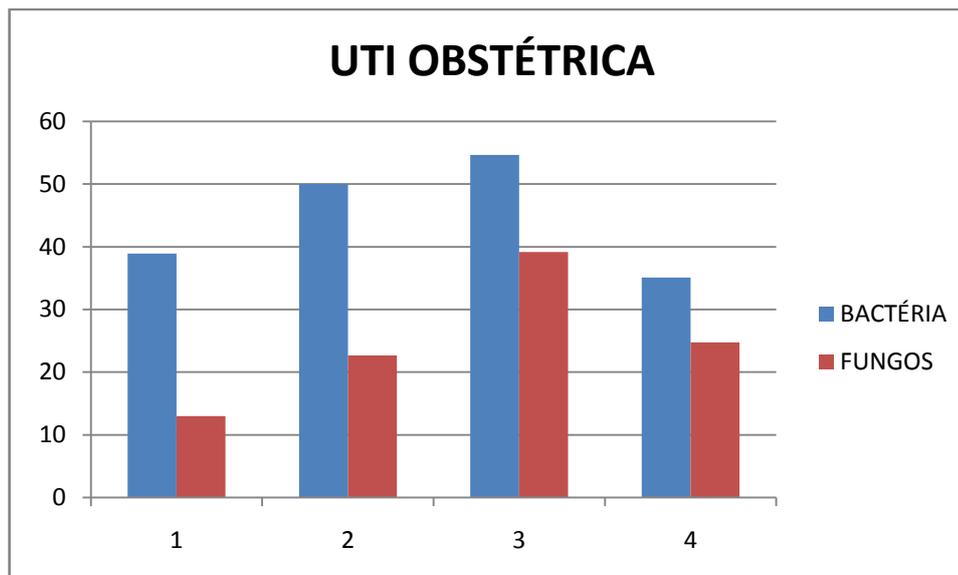
Na UTI da unidade de transplante, os valores foram maiores para bactérias, principalmente a segunda e terceira coleta. Na terceira e quarta coleta os fungos também teve valores mais altos, mas todas as coletas não ultrapassaram os valores estabelecidos de acordo com a Consulta pública. Na terceira coleta, o ambiente estava com muitos funcionários e pacientes. A coleta foi em horário de visita, essa pode ser a provável causa por ter valores mais elevados.



Na UTI cirúrgica teve valores crescentes de fungos e valores alternados de bactérias. Os valores não ultrapassaram os valores estabelecidos. Na UTI cirúrgica, tem muitos pacientes que vem de cirurgias, muitas vezes com infecções e esse fato provavelmente justifica os valores que foram coletados.



Na UTI pediátrica, na segunda e quarta coleta ultrapassou os valores estabelecidos, os valores das bactérias atingiram os valores de 56 UFC/m³. Os fungos não ultrapassaram, permanecendo nos valores permitidos. A UTI pediátrica tem muitos funcionários e as algumas coletas foram em horário de visita.



Na UTI obstétrica, a segunda coleta atingiu o valor limite permitido de 50 UFC/m³, a terceira coleta ultrapassou esse limite, atingindo o valor de 54,66667. Na terceira coleta ocorreu em horário de visita. Os fungos estão dentro do limite permitido.

Na tabela abaixo, estão à soma das médias dos microrganismos totais.

	Número de microrganismos totais	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
		Coleta	Coleta	Coleta	Coleta
Farmacotécnica		12,16667	18,83333	42,66667	27
Nutrição Parenteral		1,5	1	2,75	1
UTI Clínica		27,88889	45,11111	54,66667	63,77778
UTI Transplante		41,11111	50,77778	64,88889	52,77778
UTI Cirúrgica		48	57,55556	60,83333	58,77778
UTI Pediátrica		61,44444	88,44444	81,33333	85,88889
UTI Obstétrica		51,88889	72,66667	93,83333	59,88889

Dos sete setores que foram feitas as análises, dois setores ultrapassaram os limites permitidos de acordo com a Consulta pública nº109/2003, 50 UFC/m³. A UTI pediátrica 56 UFC/m³ e a UTI obstétrica 54,66667 UFC/m³.

CONCLUSÃO

Com essa pesquisa obteve-se resultados produtivos, que revelam a necessidade de futuras melhoras na qualidade do ar dos hospitais, não só nas áreas críticas, mas em todas as áreas hospitalares, pois assim como os pacientes ficam expostos, os funcionários também ficam sabendo da situação em que o ambiente se encontra, é possível ter mais cautela na higienização hospitalar, focar em campanhas que possam conscientizar os funcionários e visitantes, como o modo que pode acontecer à contaminação, entre outras medidas, pois um ambiente contaminado com fungos e/ou bactérias podem causar sérios danos à saúde da população que frequenta o ambiente hospitalar como gerar alergias, irritação das mucosas, má condição física, cansaço, dores de cabeça, entre outros.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que se faz necessária ter uma fiscalização constante em relação à qualidade do ar em todos os setores críticos dos hospitais, visto que os setores de UTI pediátrica e obstétrica ultrapassaram os limites permitidos de acordo com a Consulta pública nº 109/2003. Além de outros terem chegado a valores limítrofes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARNOLD, D. The evolution of modern office buildings and air conditioning. **Ashrae Journal**. v. 41, p. 40-54, 1999.
2. CALDEIRA, L.P.R.D. **Análise de Redes Hidrônicas em Sistemas de Condicionamento de Ar**. 2005. 118 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências em engenharia mecânica) Universidade Federal do Rio de Janeiro.
3. DOUWES, J.; THORNE, P.; PEARCE, N.; HEEDERIK, D. Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. **The Annals of Occupational Hygiene**. v. 47, p. 187–200, 2003.
4. ROCHA, C.A.; SILVA, R.J.; MONZÓN, A.E.; ALFONZO, J. Characterization of Indoor Air Bioaerosols in an Electrical Headquarter Building. **Indoor and Built Environment**. 2012. doi: 10.1177/1420326X12462911.
5. GAVA, M.A.; GALLO, C.R. **Desempenho de diferentes meios de cultura utilizados na avaliação de fungos presentes em ambientes de produção de alimentos**. 2002. 65p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2002.
6. GREEN, B.J.; SCHMECHEL, D.; SERCOMBE, J.K.; TOVEY, E.R. Enumeration and detection of aerosolized *Aspergillus fumigatus* and *Penicillium chrysogenum* conidia and hyphae using a novel double immunostaining technique. **Journal of Immunological Methods**. v. 307, p. 127-34, 2005.
7. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **PORTARIA GM/MS nº 3.523, de 28 de agosto de 1998**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/3523_98.htm. Acesso em: 10 de dezembro de 2012.
8. BRASIL. **Resolução - RE nº. 176, de 24 de outubro de 2000**. Diário Oficial da União, Brasília, p. 35-37, 20 de janeiro de 2003.
9. SCHABEREITER-GURTNER, C.; SELITSCH, B.; ROTTER, M.L.; HIRSCHL, A.M.; WILLINGER, B. Development of Novel Real-Time PCR Assays for Detection and Differentiation of Eleven Medically Important *Aspergillus* and *Candida* Species in Clinical Specimens. **Journal of Clinical Microbiology**. v. 45, p. 906-14, 2007.
10. LOBATO, R.C.L.; VARGAR, V.S.; SILVEIRA, E.S. Sazonalidade e prevalência de fungos anemófilos em ambiente hospitalar no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista da Faculdade de Ciências Médica**. v. 11, p. 21-8, 2009.
11. DEL FIOREA, A.; REVERBERIB, M.; RICELLIC, A.; PINZARID, F.; SERRANTIE, S.; FABBRIB, A.A.; BONIFAZIE, G.; FANELLIB, C.

Early detection of toxigenic fungus in maize by hyperspectral imaging analysis.
International Journal of Food Microbiology. v. 144, p. 64–71, 2010.

12. BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. . **Resolução - RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003**. Orientação Técnica elaborada por Grupo Técnico Assessor, sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo, em anexo. ANVISA Publicações Eletrônicas. 2012. Website:
http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d094d3004e5f8dee981ddcd762e8a5ec/Resolucao_RE_n_09.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 07 de abril 2015.

13. BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. . **Resolução - RDC Nº 11, de 16 de fevereiro de 2012**. Dispõe sobre o funcionamento de laboratórios analíticos que realizam análises em produtos sujeitos à Vigilância Sanitária e dá outras providências. ANVISA Publicações Eletrônicas. 2012. Website:
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/6a1f16004b571bb0bb0cbbaf8fded4db/RDC+11+de+16+de+fevereiro+de+2012.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em 07 de abril 2015.