



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Sheila de Lira Franklin


Avaliação das condições ambientais e de trabalho em salas cirúrgicas e de necropsia – estudos de casos em hospitais públicos e IMLs da região metropolitana do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2011

Sheila de Lira Franklin

Avaliação das condições ambientais e de trabalho em salas cirúrgicas e de necropsia – estudos de casos em hospitais públicos e IMLs da região metropolitana do Rio de Janeiro



Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Monitoramento e Controle Ambiental.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos
Coorientadores: Prof^o. Dr^o. Júlio Domingos Nunes Fortes
Prof^a. Dr^a. Áurea Maria Lage de Moraes

Rio de Janeiro

2011

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

S834 Franklin, Sheila de Lira.
Avaliação das condições ambientais e de trabalho em salas cirúrgicas e de necropsia – estudos de casos em hospitais públicos e IMLs da região metropolitana do Rio de Janeiro / Sheila de Lira Franklin. – 2011.
251 f. : il.

Orientador: Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos
Coorientadores: Júlio Domingos Nunes Fortes, Áurea Maria Lage de Moraes.

Tese (Doutorado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Inclui bibliografia.

1. Sala de cirurgia – Aspectos ambientais – Rio de Janeiro, Região Metropolitana do (RJ) - Teses. 2. Hospitais públicos – Rio de Janeiro, Região Metropolitana do (RJ) - Teses. I. Mattos, Ubirajara Aluizio de Oliveira. II. Fortes, Júlio Domingos Nunes. III. Moraes, Áurea Maria Lage de. IV. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. V. Título.

CDU 504:616-089

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Assinatura

Data

Sheila de Lira Franklin

Avaliação das condições ambientais e de trabalho em salas cirúrgicas e de necropsia – estudos de casos em hospitais públicos e IMLs da região metropolitana do Rio de Janeiro

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Monitoramento e Controle Ambiental.

Aprovado em 04 de agosto de 2011.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos - Orientador
Faculdade de Engenharia da UERJ

Prof. Dr. Júlio Domingos Nunes Fortes - Coorientador
Faculdade de Engenharia da UERJ

Prof^a Dr^a. Áurea Maria Lage de Moraes - Coorientadora
Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ

Prof^a Dr^a. Albanita Viana de Oliveira
Faculdade de Medicina da UERJ

Prof. Dr. Hermano Albuquerque de Castro
Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ

Prof. Dr. Josino Costa Moreira
Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ

Rio de Janeiro

2011

DEDICATÓRIA

Aos meus pais minha eterna gratidão por terem me dado a vida e por toda dedicação e esforço para que tivesse acesso à melhor educação que podiam me dar, para que um dia eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu esposo por todo o incentivo ao meu trabalho, pelo amor, pelo apoio emocional, por ter compreendido minha ausência durante este longo período, essa vitória é nossa.

À todos pesquisadores que dedicam a vida aos estudos na área de meio ambiente em todas suas vertentes, lutando para tornar o nosso mundo melhor.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Ubirajara por toda sua amizade e seu comprometimento como pesquisador e orientador, por todos os anos que esteve ao meu lado, por ter me doutrinado no caminho científico e por ter me ensinado que o valor do conhecimento não tem preço.

Ao professor e amigo Jorge Sandinz pelo apoio na implantação do banco de dados do presente estudo.

Ao Dr. Frank Perlini, Dr. Carlos Prestes e Dr. Reginaldo Franklin pelo apoio a pesquisa nas instalações do IMLAP-RJ.

Ao policial Franklin Paz do IMLAP de Campo Grande pela atenção e apoio ao desenvolvimento da pesquisa.

A toda a equipe de médicos legistas, técnicos, auxiliares de necropsia e policiais pertencentes à polícia civil que colaboraram com o levantamento de dados e aos profissionais da limpeza que concordaram em participar desta pesquisa.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro e suas equipes dos centros cirúrgicos e dos serviços de anatomia patológica pelo apoio à pesquisa.

As equipes médicas e de enfermagem e aos chefes de cirurgia, que mesmo sendo importunados com a presença de uma pesquisadora, não hesitaram em permitir que as medições fossem realizadas durante os processos cirúrgicos.

A Dr^a. Áurea, Érica Ziehe e a equipe do laboratório de Taxonomia, Bioquímica e Bioprospecção de Fungos/IOC/FIOCRUZ pela colaboração com o trabalho de identificação das espécimes de fungos.

Ao Dr Heitor Evangelista, ao amigo e pesquisador Eduardo Delfino Sodré e a todo laboratório Laramg - UERJ, pelo apoio na cultura da parte bacteriológica.

Ao amigo Mário Antonio Coimbra, biomédico, pelo apoio na cultura e identificação da parte bacteriológica.

A amiga e pesquisadora Camila Hochman pela amizade, ao laboratório de Biofísica da UFRJ pela doação das placas de Petri que foram utilizadas durante a pesquisa.

Ao Professor Israel Felzenszwalb pelo incentivo e doação de placas de Petri para realização da parte experimental.

A Márcia Mendes pelo carinho, amizade e apoio técnico na aplicação de questionários.

A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.

Albert Einstein

RESUMO

FRANKLIN, Sheila de Lira. *Avaliação das condições ambientais e de trabalho em salas cirúrgicas e de necropsia – estudos de casos em hospitais públicos e IMLs da região metropolitana do Rio de Janeiro*. 2011. 251f. Tese (Doutorado em Multidisciplinar em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

A qualidade do ar é um importante indicador de saúde ambiental, sendo o seu monitoramento contínuo necessário. Apesar da relevância do tema, há muitos países em que os limites de exposição para agentes biológicos ainda não foram estabelecidos ou foram definidos de forma inadequada, podendo comprometer a qualidade ambiental. Os ambientes hospitalares, assim como as salas de necropsia podem apresentar problemas de contaminação do ar por agentes microbiológicos, necessitando de monitoramento contínuo a fim de evitar a ocorrência de doenças nos trabalhadores e na população em geral. Este estudo realizou a avaliação microbiológica do ar em hospitais públicos e IMLs da região metropolitana do Rio de Janeiro em salas cirúrgicas e de necropsia. A pesquisa exploratória e descritiva baseou-se em levantamento bibliográfico e investigação de campo, através de estudos de casos. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas e observação direta nos locais de trabalho, onde foram realizadas as avaliações microbiológicas do ar. As variações em salas cirúrgicas para bactérias e fungos foram respectivamente de 14,99 ufc/m³ – 88,29 ufc/m³ e de 45,93 ufc/m³ - 742,09 ufc/m³. Já nas salas de necropsia os valores para bactérias e fungos variaram respectivamente de 18,96 ufc/m³ – 54,9 ufc/m³ e de 144,87 ufc/m³ - 1152,01 ufc/m³. Foram identificados tanto no ambiente cirúrgico como nas salas de necropsia a presença dos seguintes fungos: *Aspergillus sp.*, *Neurospora sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Curvularia sp.*, e *Trichoderma sp.* Já em relação às bactérias foram identificadas as presenças de *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.* e *Micrococcus sp.* Foram traçadas recomendações para melhoria da qualidade ambiental e do ar. Os resultados indicaram que os valores são elevados quando comparados com as recomendações das normas internacionais. Foram encontrados valores inferiores aos sugeridos pela CP n. 109 da ANVISA. A presença de microrganismos patogênicos sugere adoção de medidas de controle ambiental. O estudo apontou a necessidade urgente do estabelecimento de valores de referência para ambientes hospitalares no Brasil a fim de garantir condições seguras que não venham a comprometer a saúde dos pacientes e profissionais de saúde envolvidos.

Palavras chave: Qualidade do ar de interiores. Salas de necropsia. Salas de necropsia. Saúde do trabalhador. Limites de exposição biológicos. Monitoramento ambiental.

ABSTRACT

The indoor air quality is an important environmental health indicator and yours continuous monitoring is necessary. It's depends on, among other factors, of the biological agents exposure limits fixing. Despite this topic relevance, in many countries, the biological exposure limits still don't exist or were inadequately defined. What can compromise the environmental quality. The hospital environments just as the necropsies rooms can have indoor air contamination problems caused by microbiological agents and needs to have continuous monitoring to avoid the occurrence of diseases in the workers and in the overall population. This study realized a microbiological indoor air assessment at surgical rooms of three public hospitals and autopsies rooms of two IML's located in the city of Rio de Janeiro. The study was descriptive and exploratory based on bibliographic review and camping research though study cases. Data were obtained from interviews with the health worker's and cleaning team and direct observation at the selected workplaces. The fungal and bacteria variation in surgical room and autopsy room were respectively of 14,99 – 88,29 ufc/m³ and 45,93 ufc/m³ – 742,09 ufc/m³. Were detected in the surgical rooms and necropsy rooms the fungal genera: *Aspergillus sp.*, *Neurospora sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Curvularia sp.*, e *Trichoderma sp.* and bacterial genera: *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.* and *Micrococcus sp.* Were traced recommendations to improve environment and air quality. The results indicate that the limits can be considered exceed when compared with those proposed by the international organisms. Were identified some values lower than 50 ufc/m³ proposed by the CP n. 109 ANVISA. The presence of pathogenic microorganisms suggest the need of environmental control measures. That indicate the values actually used as reference in Brazil must been revised considering the environments specificities and the urge to create a specific legislation for hospital environments that guarantee security conditions and do not comes to compromise the health and well being of the patients and health professionals involved.

Key words: Indoor air quality. Surgical room. Autopsy room. Health worker. Biological exposure limit.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa conceitual da pesquisa	23
Figura 2 - Fatores interferentes na qualidade do ar em centros cirúrgicos	29
Figura 3 - Atividades Desenvolvidas na Sala de Necropsia	37
Figura 4 - Realização de necropsia no IML	41
Figura 5 - Interferentes da qualidade do ar em salas cirúrgicas e salas de necropsia	91
Figura 6 - Ponto de amostragem externo nas instalações IMLAP RJ	128
Figura 7 - Amostragem realizada na entrada do HUCFF	129
Figura 8 - Amostragem realizada em corredor de IML	129
Figura 9 - Medição realizada em sala cirúrgica	130
Figura 10 - Foco de infiltração em antessala cirúrgica	130
Figura 11 - Vista de antessala com infiltração	131
Figura 12 - Vista de corredor de centro cirúrgico em momento de medição de variáveis ambientais	131

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variedade de monitoramentos em ambientes hospitalares climatizados .	52
Gráfico 2 - Distribuição dos artigos por diferentes regiões do mundo	53
Gráfico 3 - Ambientes hospitalares mais investigados nas publicações.....	54
Gráfico 4 - Coletores de ar mais utilizados nas investigações ambientais	55
Gráfico 5 - Fungos que aparecem com maior frequência nas investigações ambientais.....	56
Gráfico 6 - Bactérias que aparecem com maior frequência nas investigações ambientais.....	56
Gráfico 7 - Número de entrevistados por categoria.....	95
Gráfico 8 - Tempo de atuação na área de saúde - profissionais equipe de limpeza	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSI	American National Standards Institute
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APIC	Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology
ASC	Ágar Sangue de Carneiro
ASHRE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Enginners
ASPEC	Association Pour la Prevention et l'étude de la Contamination
AVAC	Sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado
BVS	Biblioteca Virtual de Saúde
CAT	Comunicação de Acidente de Trabalho
CDC	Center of Disease Control and Prevention
CFD	Computational Fluid Dynamics
COMUT	Comutação Bibliográfica
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CP	Consulta Pública
EAS	Estabelecimentos de Assistência à Saúde
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
HEPA	High Efficiency Particulate Absorbing or Arrestance
HUCFF	Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
HUGG	Hospital Universitário Graffrée e Guinle
HUPE	Hospital Universitário Pedro Ernesto

HUPE	Hospital Universitário Pedro Ernesto
IMA	Standard Index of Microbial Air Contamination
IML	Instituto Médico Legal
IML CG	Instituto Médico Legal de Campo Grande
IMLAP	Instituto Médico Legal Afrânio Peixoto
ISO	International Organization for Standardization
LAP	Laboratório de Anatomia Patológica
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
LUX	Iluminância
MEDLINE	Informações de saúde da biblioteca norte americana de saúde
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Regulamentadora Brasileira
NF	Norma Francesa
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
PDA	Potato Dextrose Ágar
PUBMED	Service of the U.S. National Library of Medicine
RE	Resolução
SBCC	Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação
SBCC	Sociedade Brasileira de Controle de contaminação
SMS/RJ	Secretaria Municipal de Saúde Do Rio de Janeiro
SVO	Serviço de Verificação de Óbito
UFC/m ³	Unidade formadora de colônia por metro cúbico
UTI	Unidade de tratamento Intensivo
VRT	Valor de Referência Tecnológica
WHO	World Health Organization

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Levantamento de artigos sobre monitoramento do ar - agentes biológicos em ambientes hospitalares – período 2000 – 2009*	51
Quadro 2 - Níveis de exposição para ambientes hospitalares	74
Quadro 3 - Limites para agentes biológicos segundo Norma Francesa	80
Quadro 4 - Limites de tolerância para agentes biológicos em ambientes climatizados	85
Quadro 5 - Instituições selecionadas para a pesquisa.....	89
Quadro 6 - Informações sobre os LAPs estudados.....	109
Quadro 7 - Informações sobre os Ambientes Selecionados e Sistema de Climatização artificial.....	132
Quadro 8 - Análise quantitativa de microrganismos (ufc/m ³).....	159

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Revisão literária documental da Resolução n.9 da ANVISA	69
Tabela 2 - Revisão literária documental da CP n. 109 da ANVISA.....	75
Tabela 3 - Classificação e métodos de ensaio para filtros de ar	82
Tabela 4 - Variáveis ambientais sugeridas para salas cirúrgicas e salas de necropsia segundo NBR 7256	83
Tabela 5 - Fatores interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do Hospital I	133
Tabela 6 - Interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do Hospital II	134
Tabela 7 - Fatores interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do Hospital III	134
Tabela 8 - Fatores interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do IML I.....	135
Tabela 9 - Fatores interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do IML II.....	136
Tabela 10 - Resultados da medição n. 2 no hospital I – 13/12/2010 (verão)	139
Tabela 11 - Resultados da medição n. 2 no hospital III – 08/03/2011 (verão)	140
Tabela 12 - Resultados da medição n. 3 no IML I – 01/02/2011 (verão)	142
Tabela 13 - Resultados da medição n. 1 no IML II – 20/06/2010 (inverno)	143
Tabela 14 - Variação da temperatura (°C) durante procedimentos cirúrgicos e de necropsia.....	152
Tabela 15 - Variação da umidade (%) durante procedimentos cirúrgicos e de necropsia.....	153
Tabela 16 - Variação da iluminância (lux) durante procedimentos cirúrgicos e de necropsia.....	154
Tabela 17 - Espécies identificadas nos hospitais estudados.....	161
Tabela 18 - Espécies identificadas nos IML's estudados	162

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	19
1	SALAS CIRÚRGICAS E SALAS DE NECROPSIA: CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS, ASPECTOS QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO AR E TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO CONTROLE AMBIENTAL	25
1.1	O ambiente hospitalar	25
1.1.1	<u>Os sistemas de climatização artificial no controle da qualidade do ar em salas cirúrgicas</u>	26
1.2	Fatores que interferem na qualidade do ar em centros cirúrgicos	28
1.3	Tecnologias para o controle da qualidade do ar em ambientes cirúrgicos	34
1.4	Salas de necropsias	36
1.4.1	<u>As salas de necropsia hospitalares</u>	37
1.4.2	<u>LAPs de IML</u>	39
1.4.3	<u>Riscos de contaminação biológica</u>	41
1.5	Fatores que interferem na dispersão de contaminantes através do ar em salas de necropsia	43
2	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO AR EM AMBIENTES HOSPITALARES E SALAS DE NECROPSIA	49
2.1	Avaliação microbiológica do ar em ambientes hospitalares	49
2.2	Avaliação comparativa dos artigos	52
2.3	Avaliação de qualidade do ar realizadas por método de amostragem passiva	60
2.4	Avaliação da qualidade do ar em LAP's e salas de necropsia	61
2.5	A exposição ocupacional em salas de necropsia	63
3	LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E NORMAS APLICÁVEIS A QUALIDADE DO AR EM SERVIÇOS DE SAÚDE E SALAS DE NECROPSIA	66
3.1	Valores de referência para agentes biológicos	66
3.1.1	<u>A RE/ANVISA n. 9 ANVISA</u>	68
3.1.2	<u>As Referências literárias documentais da RE/ANVISA N. 9</u>	68
3.1.3	<u>Revisão do referencial bibliográfico da RE/ANVISA n.9, de 16 de janeiro de 2003</u>	69
3.2	A consulta pública – n. 109 ANVISA	74
3.2.1	<u>A Revisão literária documental da CP n. 109 ANVISA, 2003</u>	76
3.3	Limites de exposição a agentes biológicos em ambientes climatizados hospitalares em países desenvolvidos	79

3.4	Outras Legislações e Normas aplicáveis a salas de necropsia e centros cirúrgicos sobre variáveis ambientais que podem interferir na qualidade do ar	81
3.5	Outros limites de tolerância para agentes biológicos em ambientes climatizados	84
4	METODOLOGIAS	88
4.1	Materiais e métodos	89
4.1.1	<u>Registros dos processos de trabalho e ambiente</u>	89
4.1.2	<u>Entrevistas</u>	90
4.1.3	<u>Procedimentos para aplicação dos questionários</u>	91
4.1.4	<u>Coleta das amostras de ar</u>	92
4.1.5	<u>Análise microbiológica das amostras</u>	92
5	AVALIAÇÕES DO PROCESSO DE TRABALHO E DA QUALIDADE DO AR NOS CENTROS CIRURGICOS E SALAS DE NECROPSIA ESTUDADOS	94
5.1	Centros cirúrgicos	94
5.1.1	<u>Resultados e discussão das entrevistas com os profissionais</u>	94
5.1.2	<u>Entrevistas com chefes de centro cirúrgico</u>	95
5.1.3	<u>Equipe de limpeza</u>	97
5.1.4	<u>Equipe técnica do centro cirúrgico</u>	101
5.2	Entrevistas com trabalhadores dos LAP's e salas de necropsia	108
5.3	Aplicação de questionários para a chefia dos LAPs e Serviços de Necropsia	109
5.4	Equipe de limpeza	111
5.5	Equipe técnica	116
5.6	Discussão dos Resultados da Inquirição	121
5.7	Equipes de limpeza	122
5.8	Profissionais de saúde	125
5.9	LAP's e IML's	126
6	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO AR DE SALAS CIRÚRGICAS E SALAS DE NECROPSIA	128
6.1	Resultados e discussão	133
6.2	Avaliação quantitativa de bioaerossóis	137
6.2.1	<u>Detecção de fungos nos centros cirúrgicos</u>	137
6.2.2	<u>Detecção de fungos nas salas de necropsia</u>	142
6.2.3	<u>Detecção de bactérias nos centros cirúrgicos</u>	146
6.2.4	<u>Detecção de bactérias nos IMLs</u>	149
6.2.5	<u>Variáveis: temperatura, umidade e luminosidade</u>	152

6.3	Comparação entre os valores de bactérias e fungos encontrados em centros cirúrgicos e IMLs	155
6.4	Comparação dos valores registrados as normas e legislações e ao projeto em consulta pública	158
6.5	Avaliação qualitativa de fungos e bactérias	161
6.5.1	<u>Fungos</u>	161
6.5.2	<u>Bactérias</u>	164
6.6	Recomendações	165
6.6.1	<u>IML's</u>	165
6.6.2	<u>Centros Cirúrgicos</u>	167
6.6.3	<u>Limites de exposição para os ambientes avaliados</u>	169
7	CONCLUSÕES	170
	REFERÊNCIAS	173
	ANEXO I – Parecer da COEP/UERJ em Relação à Execução da Pesquisa	191
	ANEXO II – Parecer da COEP HUGG/UNI-RIO	192
	ANEXO III – Autorização da chefia do Serviço de Anatomia Patológica do HUCFF	193
	ANEXO IV – Autorização da chefia Centro Cirúrgico do HUCFF	195
	ANEXO V – Parecer da COEP HUCFF/UFRJ	197
	ANEXO VI – Solicitação de autorização para realização do trabalho nos IMLs	198
	ANEXO VII – PARECER DO SERVIÇO DE NECROPSIA IMLAP	200
	ANEXO VIII – Autorização da chefia do Serviço de Anatomia Patológica do HUAP	202
	ANEXO IX – Autorização da chefia médica do centro cirúrgico do HUAP	203
	APÊNDICE I – Termo de consentimento livre e esclarecido	204
	APÊNDICE II – Questionário sobre sistemas de climatização artificial	207
	APÊNDICE III - Questionário aplicado a chefia dos centros cirúrgicos, dos serviços de anatomia patológica e necropsia	208
	APÊNDICE IV – Questionário aplicado aos funcionários dos centros cirúrgicos e IML's	211
	APÊNDICE V – Questionário aplicados as equipes de limpeza	213
	APÊNDICE VI – Gráficos	216
	APÊNDICE VII – Tabelas	244

INTRODUÇÃO

A escolha do tema

O interesse na temática qualidade do ar de interiores surgiu durante a realização do mestrado em Engenharia Ambiental, cuja pesquisa abordou um estudo piloto sobre qualidade do ar no laboratório de anatomia patológica do HUPE-UERJ. Devido a minha formação acadêmica em biologia propus para estudo a avaliação das condições de trabalho e ambientais, com ênfase no controle microbiológico do ar *indoor*.

Durante a triagem de publicações sobre avaliação microbiológica do ar já realizados em laboratórios de anatomia patológica, percebemos que a literatura era escassa e que existiam possibilidades para desdobramentos de estudos inéditos na área.

A dissertação de mestrado concluiu que o ambiente mais propenso a contaminação microbiológica do ar em laboratórios de anatomia patológica seriam as salas de necropsia.

As raras publicações encontradas sobre avaliação microbiológica do ar em salas de necropsia me levaram a sugerir um projeto de tese nesta área, propondo verificar o nível de contaminação microbiológica em salas cirúrgicas e de necropsia, bem como suas condições ambientais e riscos de contaminação biológica por trabalhadores da área de saúde e de limpeza e, por pacientes, tomando como referência, locais com grande ocorrência de procedimentos realizados por dia.

Houve ainda, o despertar do interesse em aprofundar a discussão sobre o estabelecimento de limites adequados de exposição a agentes biológicos em ambientes climatizados de assistência à saúde, baseado em publicações variadas que apontavam a necessidade da elaboração de pesquisas específicas sobre valores adequados para ambientes hospitalares e afins.

A climatização artificial e sua relação com a qualidade ambiental

Um sistema de climatização artificial visa controlar de forma simultânea, a pureza, umidade, temperatura e a distribuição do ar, em um espaço delimitado (SMITH, 1972).

O sistema de climatização foi criado a partir da revolução industrial com o aumento das construções prediais e da necessidade de conferir condições ambientais adequadas de bem estar e conforto aos ocupantes (HEALTH CANADA, 1995).

A climatização natural apresenta uma série de limitações, dentre as quais podemos citar a dependência de velocidade de ar ou de temperatura, no ambiente que precisa ser ventilado. As áreas com temperaturas extremas e velocidade de ar regularmente baixa podem impedir a utilização da ventilação (PRIOLO, 1998). Por outro lado, estas variáveis podem ser controladas, com a utilização de sistemas de climatização artificial através de monitoramento contínuo.

O sistema de climatização artificial apresenta como vantagens a fácil adaptação às condições climáticas, maior conforto e controle operacional. Como principais desvantagens destacam-se seu custo elevado e necessidade de manutenção e monitoramento contínuo (WHO, 2007).

O interesse em estudos sobre qualidade do ar de interiores surgiu após a descoberta da relação entre trocas de ar em ambientes climatizados e o aumento da concentração de agentes biológicos e químicos (TURIEL *et al.*, 1983).

A avaliação do ar em ambientes interiores teve início no fim da década de 1950, quando infecções respiratórias tornaram-se mais frequentes no ambiente hospitalar (HEALTH CANADA, 1995).

A investigação sobre microrganismos presentes no ar vem aumentando significativamente nos últimos anos em decorrência dos variados agravos a saúde associados à exposição a agentes biológicos (FLANNIGAN *et al.*, 1991; HUSMAN, 1996; PARAT *et al.*, 1999).

Para se traçar um perfil da qualidade ambiental do ar é necessário avaliar a variedade e concentração de microrganismos presentes em ambientes externos e internos (LI & HOU, 2003).

A probabilidade de uma pessoa desenvolver algum problema de saúde em decorrência de contaminação microbiológica via aérea, está vinculada a fatores diversos, tais como tempo de exposição, suscetibilidade individual e interações entre agentes biológicos no ambiente (DOUWES *et al.*, 2003). Fatores sinérgicos entre agentes biológicos, físicos e químicos podem ainda, potencializar os riscos de contaminação (FRANKLIN, 2006), (LEE *et al.*, 2006), (MORAIS *et al.*, 2010).

Os recursos tecnológicos empregados na ventilação artificial, sua manutenção e monitoramento são premissas que garantem o controle da dispersão dos agentes biológicos (WHO, 2006). Ocorre que na maioria das vezes estes requisitos não são seguidos em alguns países, devido a pouca importância dada à precariedade das condições ambientais, aliada à falta de recursos tecnológicos de controle ambiental e investimentos.

Nas avaliações de qualidade do ar tradicionais, o ambiente não é visto como um todo, e variáveis importantes como os aspectos físicos e biológicos não são tratados como potencialmente sinérgicos. Cada ambiente possui peculiaridades, o que implica na necessidade de utilização de uma metodologia específica de amostragem, isto é necessário para se atingir uma avaliação ambiental o mais completa possível, sendo devido à complexidade, um assunto de abordagem multidisciplinar.

Salas de necropsia e cirúrgicas são ambientes distintos em termos de processos, mas semelhantes por constituírem ambientes climatizados artificialmente que necessitam manter condições ambientais adequadas para assegurar a saúde dos ocupantes e áreas ao entorno.

Um problema comum a esses ambientes diz respeito à inexistência de parâmetros e metodologias específicas de avaliação da qualidade do ar.

Objetivos

Objetivo geral

Esta tese tem como objetivo geral avaliar as condições de trabalho e ambientais em salas cirúrgicas de hospitais públicos e de necropsia de IMLs da

região metropolitana do Rio de Janeiro e propor recomendações para a melhoria da qualidade dos ambientes estudados.

Objetivos específicos

- Realizar levantamento do *estado da arte* sobre avaliação da qualidade do ar em ambientes hospitalares, laboratórios de anatomia patológica e salas de necropsia.
- Formular um método de avaliação das condições ambientais e de trabalho em salas de necropsia e centros cirúrgicos.
- Aplicar o método formulado nos ambientes selecionados, avaliando as condições de trabalho e realizando uma análise quantitativa e qualitativa dos agentes biológicos (fungos e bactérias).
- Propor diretrizes gerais para melhorias das condições de trabalho e do ar nos ambientes cirúrgicos e de necropsia.

O mapa conceitual da pesquisa

Através do mapa conceitual foi possível fazer considerações sobre a pesquisa e organizar sistematicamente a estrutura do trabalho. O mapa indica a problemática, suas consequências e as etapas que nortearam a pesquisa, facilitando a organização e compreensão do estudo. Além disso, permite a percepção mais clara dos pontos mais relevantes do trabalho e a visualização da conectividade entre as partes. A Figura 2 apresenta o mapa conceitual da pesquisa.

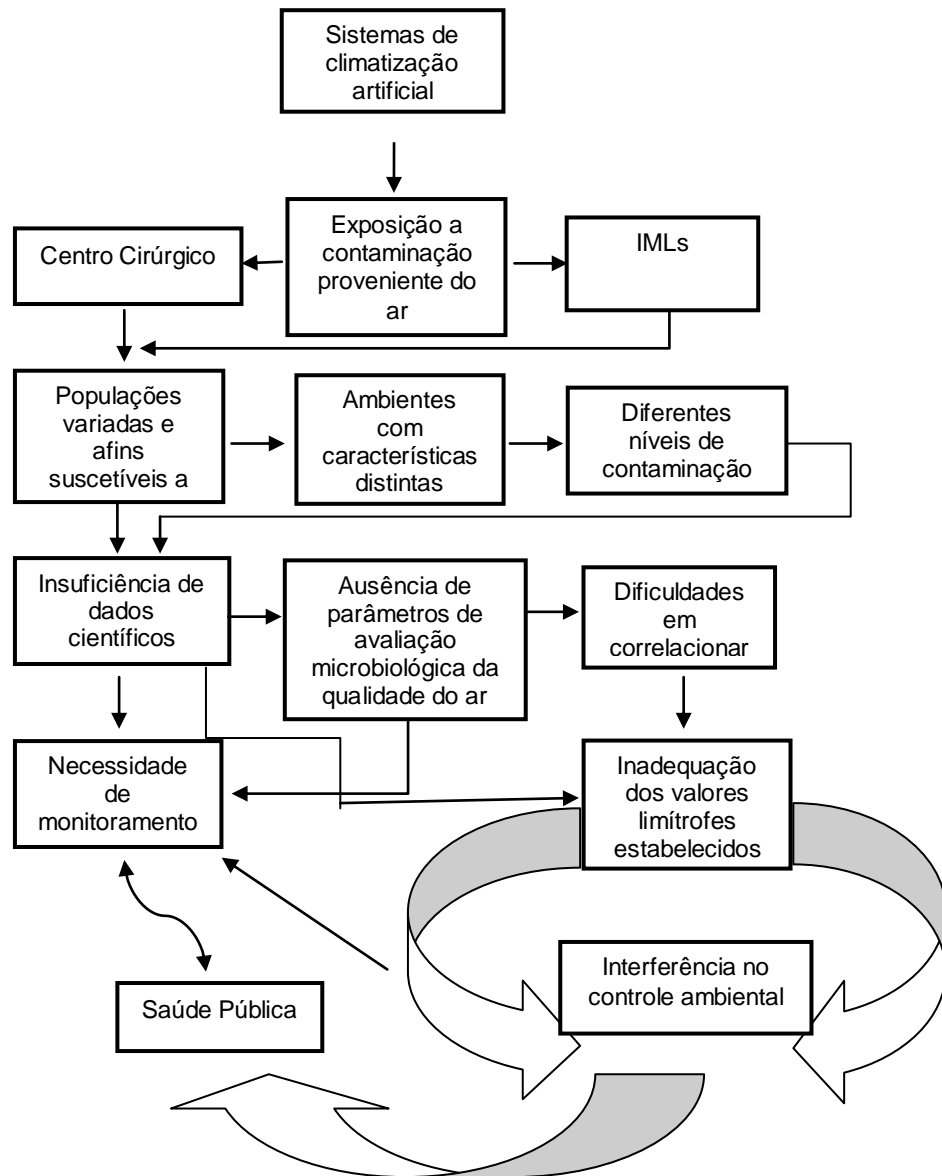


Figura 1 - Mapa conceitual da pesquisa

Estrutura da tese

Os capítulos I, II e III constituem a revisão bibliográfica do presente estudo, sendo no segundo capítulo caracterizadas as salas cirúrgicas e salas de necropsia, apresentando as suas peculiaridades e atuação dos sistemas de climatização artificial no conforto e qualidade ambiental. Ainda são abordados os fatores que podem contribuir para a interferência da qualidade do ar e as tecnologias que vem sendo empregadas para a prevenção da contaminação veiculada pelo ar.

O primeiro capítulo apresenta um levantamento bibliográfico sobre a avaliação microbiológica do ar em salas cirúrgicas e de necropsia, com o objetivo de

identificar os principais métodos utilizados, assim como avaliar as variações em relação aos valores detectados para bioaerossóis e espécimes de microrganismos já identificados nestes ambientes.

No segundo capítulo é realizada a revisão do conteúdo bibliográfico que originou a legislação nacional sobre a qualidade do ar de interiores, assim como o projeto de lei que objetivava estabelecer uma referência para ambientes climatizados hospitalares, avaliando os pontos que podem ser aperfeiçoados com vista a uma melhor adaptação da lei às características e particularidades dos ambientes. Ainda neste capítulo apresenta-se uma revisão bibliográfica de outras legislações e normas brasileiras e do Estado do Rio de Janeiro, que abordam a temática, bem como os valores referenciais propostos por órgãos internacionais, para ambientes climatizados de uso comum e salas cirúrgicas.

O terceiro capítulo apresenta as metodologias utilizadas no estudo.

O quarto capítulo caracteriza os ambientes estudados e aponta os resultados e discussão da pesquisa realizada nos centros cirúrgicos e IML's, com relação aos grupos de trabalhadores entrevistados.

O quinto capítulo apresenta os resultados e discussão referentes à avaliação microbiológica do ar. São também apresentadas recomendações para a melhoria da qualidade ambiental nas instalações selecionadas.

Finalizando o sexto capítulo tece as conclusões do estudo realizado.

1 SALAS CIRÚRGICAS E SALAS DE NECROPSIA: CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS, ASPECTOS QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO AR E TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO CONTROLE AMBIENTAL

1.1 O ambiente hospitalar

O ambiente hospitalar é considerado um espaço complexo devido à natureza dos serviços prestados. Nele existem essencialmente três grupos de ocupantes que são os pacientes, os profissionais da área de saúde e os visitantes. Ainda nestes ambientes os profissionais de limpeza se expõem aos riscos de contaminação.

Problemas relacionados à qualidade do ar em ambientes hospitalares podem causar impactos significativos na saúde pública (PITEIRA, 2007), o que confere relevância a abordagem do tema.

A preservação da saúde dos pacientes e trabalhadores depende de um eficiente sistema da manutenção da qualidade ambiental, e de forma particular, da prevenção dos riscos de contaminação microbiológica.

No contexto hospitalar, os centros cirúrgicos necessitam de especial atenção, como resultado dos procedimentos realizados e dos riscos de infecção. O ar ambiente é citado por diversos autores como uma importante via de contaminação no contexto hospitalar (GRAZIANO, 1994; LACERDA *et al.*, 1999; HUGHES & ANDERSON, 1999; APECIH, 2001; LIMA FILHO, 2003; AFONSO *et al.*, 2006; QUADROS_a, 2009).

As infecções podem ter origem endógena ou exógena (GONTIJO *et al.*, 2000). A infecção hospitalar é citada por Ferraz *et al.* (2001), como uma complicação inerente ao ato cirúrgico. De acordo com Oliveira e Ciosak (2004) o risco biológico é considerado como o mais prevalente. A ausência de episódios de infecção hospitalar é um parâmetro de qualidade ambiental e dos serviços prestados de assistência a saúde, o que torna o controle contínuo indispensável.

Dentre as principais formas de veiculação da infecção hospitalar são citados, o contato direto com a equipe hospitalar (PFALLER, 1996), vias aéreas superiores

(NOBRE *et al.*, 2001), contato entre pacientes, objetos contaminados e através do sistema de ventilação do hospital (QUADROS_a, 2009).

Na maioria dos países em desenvolvimento não são realizados estudos avançados sobre epidemiologia e controle da infecção hospitalar (GONTIJO, 2006). No Brasil os dados sobre a temática são pouco divulgados, o que dificulta correlacionar as causas de infecção à qualidade do ar (TURRINI, 1996; FRANKLIN, 2006).

1.1.1 Os sistemas de climatização artificial no controle da qualidade do ar em salas cirúrgicas

A maior preocupação nos centros cirúrgicos em relação à qualidade do ar está relacionada à capacidade do sistema de climatização promover o conforto ambiental, contribuindo para a renovação do ar e preservação da saúde dos ocupantes.

Ao longo dos anos tem sido ampliada a discussão sobre o papel do sistema de climatização na minimização da incidência de infecção hospitalar nos ambientes cirúrgicos (HAMBRAEUS, 1988; CHEN *et al.*, 1992; LIDWELL, 1994; MANGRAM *et al.*, 1999; PEREIRA & TRIBESS, 2004; SMYTH *et al.*, 2005; YOSHIDA *et al.*, 2007; ZHANG *et al.*, 2008).

A atenção a qualidade do ar neste ambiente é essencial a proteção dos pacientes e trabalhadores contra infecções e doenças ocupacionais (CHOW & YANG, 2003; LEUNG & CHAN, 2006).

Estudos têm mostrado que os sistemas de ventilação artificial podem reduzir de forma significativa a quantidade de fungos e bactérias em ambientes hospitalares. A eficácia é evidenciada ao realizar a comparação entre os sistemas de climatização artificial aos sistemas de ventilação natural (CRIMI *et al.*, 2006).

O bom funcionamento do sistema de climatização é importante para a qualidade das condições de trabalho, contribuindo para um maior conforto dos profissionais e melhoria nos serviços prestados.

A qualidade do ar interfere na saúde humana, em centros cirúrgicos podendo se refletir no prolongamento do tempo de internação do paciente, por

complicações em decorrência de infecções hospitalares e, por conseguinte gerando maiores custos aos cofres públicos com tratamentos.

Estima-se que somente nos Estados Unidos sejam gastos mais de 10 bilhões de dólares anualmente, direta ou indiretamente com o controle da infecção cirúrgica (YOSHIDA *et al.*, 2007).

O ambiente de salas cirúrgicas também representa riscos de caráter ocupacional. Quando o sistema de climatização artificial não recebe a devida manutenção, pode se estender à coletividade, tornando-se fator de risco não somente para os trabalhadores, mas também para os demais ocupantes.

A inexistência de limites estabelecidos de contaminação microbiológica do ar e de metodologias para o monitoramento dificulta a comparação de estudos e o estabelecimento de parâmetros ambientais, ferramentas fundamentais na prevenção dos riscos de infecção.

As infecções possuem causas multifatoriais dentre as quais se destacam: o tipo de operação, a microflora dérmica dos cirurgiões, transplantes, implantes, adoção de boas práticas de preparação cirúrgica, assepsia antimicrobiana, estado imunológico do paciente e contaminação de material cirúrgico (DHARAN & PITTET, 2002). Dentre as cirurgias que envolvem os maiores riscos de contaminação destacam-se as ortopédicas (GOSDEN *et al.*, 1998).

Ainda que evidências científicas venham apontando as influências dos sistemas de ar condicionado no controle da infecção hospitalar, há poucas informações disponíveis sobre as implicações de falhas no sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado - AVAC (PITEIRA, 2007).

O desenvolvimento de pesquisas relativas ao risco de infecção baseado em cada especificidade de procedimento cirúrgico é fundamental, incluindo as salas cirúrgicas limpas, a fim de se definir parâmetros de qualidade ambiental. No entanto, as informações se mantêm sigilosas em decorrência de surtos de infecção hospitalares, não permitindo uma ampliação do conhecimento sobre os riscos ambientais.

Desta forma torna-se relevante a discussão dos fatores que interferem na qualidade do ar, considerando suas peculiaridades, visando à máxima eficiência nos sistemas de filtragem e manutenção dos sistemas de climatização artificial em ambientes cirúrgicos.

1.2 Fatores que interferem na qualidade do ar em centros cirúrgicos

Machado (2006) descreve as infecções cirúrgicas como casos específicos que envolvem a exposição de pacientes durante o procedimento e que ocorrem dentro de um período de até 30 dias após a cirurgia. No caso de próteses, a infecção pode ocorrer até um ano após o processo cirúrgico.

Embora a maioria das infecções cirúrgicas esteja associada a bactérias (FRIBERG *et al.*, 1999; VON DOLINGER *et al.*, 2010), os fungos também podem causar sérios impactos à saúde dos pacientes (ARAÚJO, 2008), sendo considerados importantes indicadores de qualidade do ar de interiores (MARTINS – DINIZ *et al.*, 2005; CABRAL, 2010).

Cerca de 30% das bactérias encontradas nas feridas cirúrgicas provêm da deposição do ar, enquanto o restante é derivado de rotas indiretas de bioaerossóis (WHYTE *et al.*, 1973). Na utilização de alguns instrumentos cirúrgicos são produzidas partículas contaminadas.

Ishida *et al.* (2006) enfatizam que o sistema de ventilação, o uso de máscaras utilizadas pela equipe e o nível de conversação no ambiente cirúrgico contribuem para a infecção hospitalar.

Ishihama *et al.* (2010) aborda em seu artigo a necessidade de ampliação a atenção a qualidade do ar e da veiculação de bioaerossóis patogênicos por médicos cirurgiões.

Lewis (1993) descreve em seu estudo os tipos e rotas de infecções prováveis nas salas cirúrgicas apontando que a pele dos pacientes ou da equipe cirúrgica, roupas, instrumentos utilizados, tipo de piso e procedimentos de limpeza podem interferir na qualidade do ar destes ambientes.

Como pode se observar a contaminação no ambiente cirúrgico está associada a um conjunto de fatores dentre os quais se destaca a qualidade do ar. A figura 3 descreve os principais fatores interferentes que possuem intrínseca associação com a qualidade do ar e contribuem para a ocorrência de infecções hospitalares.

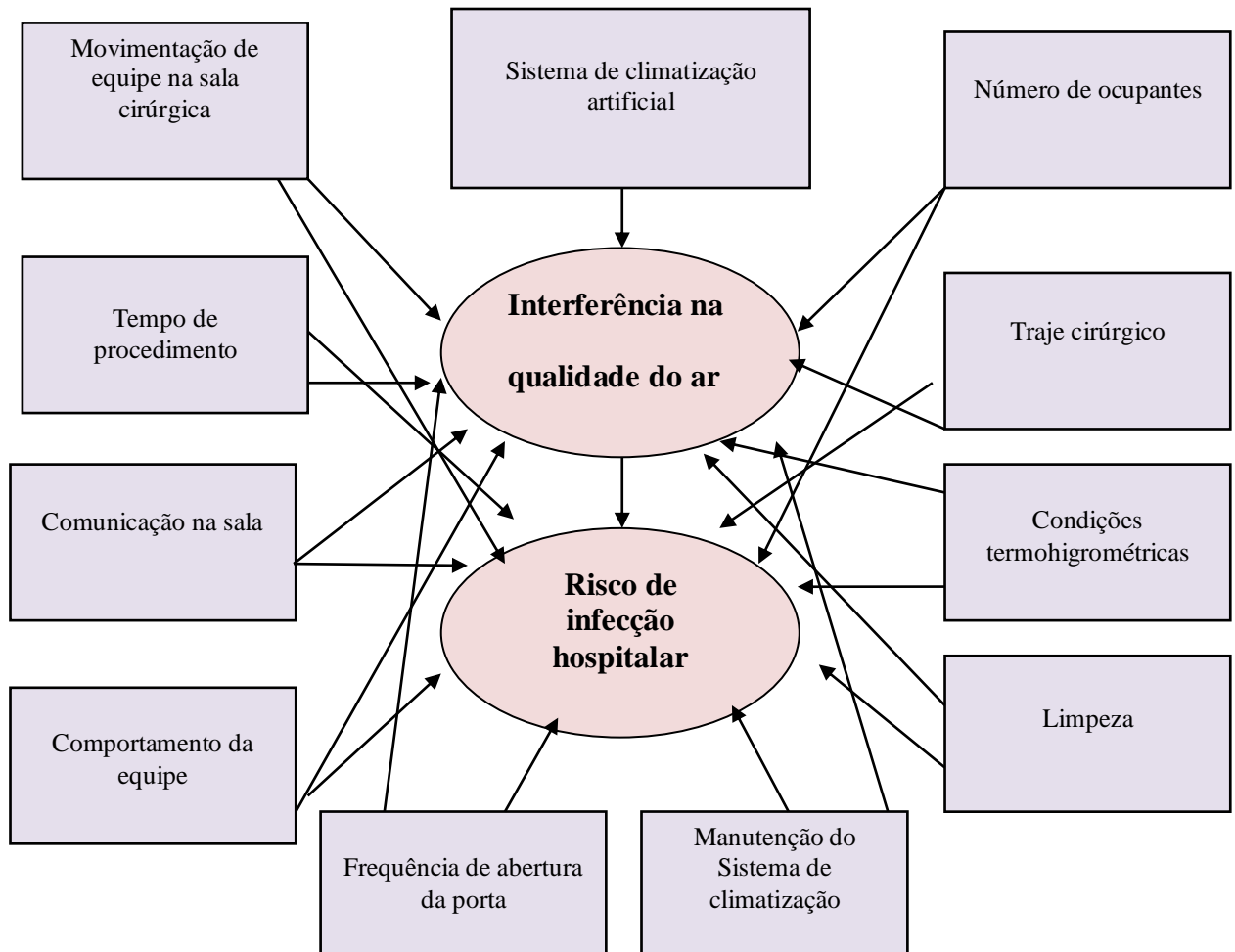


Figura 2 - Fatores interferentes na qualidade do ar em centros cirúrgicos

O controle da qualidade do ar em salas cirúrgicas é baseado na filtragem do ar, na densidade de material particulado e no número de microrganismos detectados no ar ambiente (VICHARD *et al.*, 2006).

Araújo (2008) discute que a utilização de algumas técnicas no controle da qualidade do ar, como a exemplo, o filtro HEPA, não é capaz, de prevenir completamente as infecções nosocomiais causadas por fungos. O que indica que para o controle efetivo da contaminação disseminada pelo ar no ambiente hospitalar é necessário o emprego de técnicas variadas.

O ar é a mais eficiente via de dispersão de microrganismos (KORTEPETER & PARKER, 1999; HAWLEY & EITZEN, 2001). O comportamento das partículas e sua

velocidade de sedimentação dependem do tamanho e densidade das partículas, da concentração e da movimentação do ar (MACINTYRE, 2008).

Ainda em relação ao movimento do ar é importante ressaltar que, a transmissão do calor pode se dar por radiação ou irradiação, convecção e evaporação. Em especial a convecção, pode interferir na dispersão de contaminantes, já que a condução do calor por esta via depende do contato do corpo com o ar (MACINTYRE, 2008).

Desta forma o material contaminante em suspensão pode aumentar o seu poder de alcance de contaminação, quando associados a tipos específicos de cirurgia (que podem envolver maior ou menor produção de bioaerossóis), movimentação pela sala e número de ocupantes. O nível de atividade na sala cirúrgica também contribui para variações significativas em relação à dispersão e quantificação de microrganismos.

Yoshida *et al.* (2007) afirmam que os processos cirúrgicos possuem tempo variável de ocorrência e que, quanto mais demorado um procedimento, maiores são os riscos de infecção cirúrgica.

O ato de falar também aumenta a possibilidade de contaminação devido à formação e dispersão de bioaerossóis. Por esta razão é importante restringir a comunicação no ambiente cirúrgico.

O uso da máscara de proteção é fundamental para a redução do problema, promovendo não somente uma barreira contra microrganismos, mas também proteção ao trabalhador contra respingos de sangue e outros fluidos corpóreos (WOODHEAD *et al.*, 2002).

McLure *et al.* (1998) observaram que o uso da máscara pode reduzir significativamente o número de colônias de bactérias na sala cirúrgica. No entanto, alguns estudos (QIAN *et al.*, 1998; CDC,1995; CDC,1999) apontam que a máscara utilizada rotineiramente nos hospitais, não previne a penetração de bioaerossóis de forma satisfatória.

Um estudo desenvolvido por Barbosa (2003) sobre a eficiência das máscaras cirúrgicas descartáveis segundo seu tempo de utilização, por meio da técnica de contagem de ufc/m³, demonstrou que após 2 horas de uso, a eficácia da máscara é reduzida, aumentando os riscos de contaminação na sala cirúrgica.

Ponsoni *et al.* (2005) discutem em seu artigo a importância de antes de efetuar uma compra de máscaras, realizar uma consulta sobre as especificações

técnicas fornecidas pelos fabricantes e distribuidores, devido a imensa oferta de produtos no mercado com variação em relação a qualidade.

Brohus *et al.* (2006) desenvolveram um estudo sobre a influência da movimentação no transporte de contaminantes em salas cirúrgicas ortopédicas. Esta pesquisa foi realizada através de um sistema computadorizado de dinâmica de fluídos – CFD (Computacional Fluid Dynamics), onde os movimentos são captados e modelados, através de cálculos da turbulência energética, do escoamento de fluídos e da transmissão de calor. O modelo matemático verifica o nível do transporte de contaminantes através do ar. Os pesquisadores concluíram que a movimentação de pessoas na sala cirúrgica pode influenciar no processo de contaminação de forma expressiva.

As vestimentas utilizadas pelos trabalhadores podem se tornar fontes potenciais de contaminação (WILSON *et al.*, 2007). Ainda na década de 60, Speers *et al.* (1969) identificaram contaminação nas roupas cirúrgicas de enfermeiros. Na última década, Loh *et al.* (2000) desenvolveram pesquisa semelhante com roupas utilizadas por médicos, sendo neste caso registrada predominância de bactérias.

Os resultados destas pesquisas apontam a necessidade de maior controle na entrada e saída da equipe com trajes cirúrgicos, sendo importante utilizar o uniforme somente durante procedimento, estritamente nas dependências do centro cirúrgico.

Em estudo realizado em 17 cirurgias ortopédicas sobre nível de contaminação microbiológica do ar foi verificado um elevado número de pessoas no interior das salas cirúrgicas em todos os procedimentos. A pesquisa sugere que esta variável influencia o resultado da contagem de microrganismos (ufc/m^3), (VON DOLINGER *et al.*, 2010). Pesquisas recomendam limitar ao mínimo possível, o número de ocupantes na sala cirúrgica (FRIBERG *et al.*, 1999; MACHADO *et al.*, 2001).

Entre os fatores que podem potencializar o risco de infecção destacam-se as condições ambientais das salas cirúrgicas, tais como temperatura do ar e umidade relativa do ar, devendo estas variáveis serem controladas para proporcionar conforto e segurança aos ocupantes (ABNT, 2005).

A interferência destas condições nos estudos de qualidade do ar de interior possui comprovação científica consagrada. Os primeiros estudos que relacionaram os efeitos da temperatura e umidade no processo de proliferação de microrganismos através do ar têm registros em 1935 (DE OME, 1944). O desenvolvimento destes

estudos coincide com o surgimento dos primeiros ambientes climatizados artificialmente (SIQUEIRA, 1999).

Em uma pesquisa realizada por KATSUMATA *et al.* (2004) foi abordada a necessidade de interesse da equipe médica, em especial de anesthesiologistas sobre o mecanismo de funcionamento de sistemas de ar condicionado e suas influências no processo cirúrgico. O que indica que o controle da qualidade ambiental depende de maior integração multidisciplinar.

Nos Estados Unidos uma pesquisa sugeriu a modificação do modelo de sistema de prevenção de infecção hospitalar em hospitais, como parte de um programa de colaboração nacional da prevenção contra infecção cirúrgica. Participaram voluntariamente 55 hospitais que concordaram em alterar sua gestão através da inserção de algumas premissas; tais como a seleção e utilização de desinfetantes adequados, o controle da temperatura e da oxigenação, da glicemia, desenvolvimento de planejamento das atividades e de sua duração; além da remoção adequada de pêlos dos pacientes, na etapa pré-cirúrgica. Como resultado houve redução significativa na infecção hospitalar de 27% para 2,3% com a aplicação das adequações. No fim de três meses o valor de 2,3% foi restringido para 1,7% (DELLINGER *et al.*, 2005).

Um estudo desenvolvido na Turquia sobre proteção de infecção cirúrgica demonstrou a necessidade de maior controle nos guias de boas práticas laborais, já que foram verificadas diferenças entre indicações presentes nos guias e as práticas adotadas pelos profissionais (DEMIR, 2009). A construção e adesão de manuais de boas práticas tornam-se indispensáveis para a manutenção da qualidade ambiental.

De acordo com estudos desenvolvidos pela ASHRAE, médicos cirurgiões e anesthesiologistas têm pontos de vista distintos sobre adequação de temperatura na sala cirúrgica. Os cirurgiões preferem temperaturas mais baixas, enquanto os anesthesiologistas preferem temperaturas mais altas (MURPHY, 2006). É importante observar que desconsiderar os parâmetros de segurança biológica pode contribuir para a proliferação de microrganismos, colocando em risco à saúde dos pacientes e coletividade.

A limpeza dos centros cirúrgicos representa um fator de redução de riscos de contaminação biológica (FRANKLIN *et al.* 2011). Procedimentos de limpeza e desinfecção ineficientes podem contribuir para multiplicação microbiana. A assepsia das superfícies tais como pisos, paredes e portas devem ser realizadas por remoção

mecânica seguida de aplicação de desinfetante, conforme recomendações do Ministério da Saúde (BRASIL, 1994).

Machado *et al.* (2001) recomendam que as portas estejam fechadas e a circulação de pessoas seja a menor possível nas salas cirúrgicas, devendo ser limitado a passagem de aparelhos ou pacientes. É importante lembrar que portas abertas consistem um problema no controle da pressão, que é necessária para um fluxo positivo nas áreas limpas dos centros cirúrgicos. Essas variações de pressão no fluxo de ar contribuem para uma maior turbulência do ar, o que pode facilitar a contaminação veiculada pelo ar (STREIFEL, 2004).

Lacerda *et al.* (1999) apontam que o ar condicionado não tem aplicabilidade única visando o conforto térmico, mas principalmente o controle microbiológico do ar.

Vários estudos apontam o papel fundamental da manutenção dos sistemas de ar condicionado na climatização artificial (PERDELLI_b *et al.*, 2006; PERDELLI *et al.*, 2008; BALARAS *et al.*, 2007).

Os problemas mais comuns em relação à manutenção dos sistemas de climatização artificial incluem trocas insuficientes de ar, controle insatisfatório da temperatura, inadequação na localização de mobília (*layout*) que influencia na ventilação, escassez de recursos tecnológicos, ausência de manutenção e número insuficiente de equipe qualificada para a manutenção (BALARAS *et al.*, 2007).

Os custos com manutenção de filtros HEPA são elevados, mas a utilização de pré filtros aumenta o tempo de vida útil dos filtros em 900%, o que em média garante a utilização de um filtro por 10 anos. Para isso basta que o pré-filtro seja acompanhado por um filtro de 90% de eficiência (PITEIRA, 2007).

Piteira (2007) aponta que os sistemas de ar condicionado central só devem ser desligados para manutenção, mudanças de filtros e construção. No entanto, a manutenção deve ocorrer rapidamente, evitando que o ar fique parado por muito tempo sem renovação.

A limpeza do sistema de ar condicionado é um aspecto que influencia na qualidade do ar. Um estudo desenvolvido na China procurou avaliar a eficácia obtida com a limpeza de dutos de ar condicionado central com base nos critérios existentes de limpeza e desinfecção de sistemas de ar condicionado centrais públicos do país. As concentrações de fungos e bactérias foram reduzidas em 69,51% para bactérias, 68,59% de fungos, o que demonstra que a limpeza e desinfecção dos sistemas de ar

condicionado central podem contribuir para qualidade do ar de interiores (LIU *et al.*, 2009).

Atualmente vários setores de prestação de serviços públicos vêm sendo terceirizados. Os serviços de manutenção de ar condicionado de hospitais públicos são em sua grande maioria terceirizados. Os dados se comprovam pela inexistência de concursos públicos na área. O pequeno número de funcionários para a grande demanda de atividades pode comprometer a qualidade dos serviços prestados, e a manutenção preventiva desejável dos sistemas.

Não obstante, é possível perceber que alguns estudos sobre qualidade do ar em centros cirúrgicos realizados no Brasil (MARTINS-DINIZ *et al.*, 2005; VON DOLINGER *et al.*, 2010), indicam um sistema misto de climatização com salas dotadas de filtros absolutos e sistemas de ar de parede. É válido lembrar que os sistemas de ar de parede neste ambiente são considerados inadequados.

Os custos operacionais fazem com que os sistemas de filtragem absoluta sejam disponibilizados em apenas algumas alas hospitalares, o que pode interferir na qualidade do ar ambiente.

1.3 Tecnologias para o controle da qualidade do ar em ambientes cirúrgicos

No controle da qualidade do ar em centros cirúrgicos alguns países adotam os parâmetros utilizados para salas ultralimpas de indústrias de equipamentos eletrônicos e do setor farmacêutico. Na Europa é comum utilizar como referência as recomendações propostas na ISO 14644-1 (SCALTRITI *et al.*, 2007).

Os filtros absolutos removem partículas menores e variam de classe 1 a A3 conforme especificações que são detalhadas na ABNT 7256, sobre tratamento de ar em unidades médico-assistenciais (BRITO,2001).

Também existem os filtros HEPA portáteis, que oferecem a vantagem de serem facilmente transportados e utilizados em caso de manutenção. Estes, no entanto, não oferecem condições para renovação total do ar. Piteira (2007) discute que a eficiência do sistema estará relacionada ao tamanho da sala, disposição do filtro portátil, localização de móveis e pessoas e localização da entrada e saída de ar.

Um estudo desenvolvido na Polônia por Krogulski e Kanclerski (2009), mostrou a eficiência dos filtros EU 13 e 9, no controle da qualidade do ar em centros cirúrgicos. Estes filtros possuem nomenclaturas utilizadas na Europa, que correspondem a filtros HEPA. O uso destes filtros permitiu o controle da concentração de microrganismos. A concentração de fungos variou de 1-2 UFC/m³, enquanto as bactérias variaram de 73-1427 UFC/m³. O menor registro de bactérias foi obtido na sala de tratamento intensivo (UTI) e o maior na sala de instrumentação (1427 UFC/m³).

A literatura aponta a eficiência do sistema de ventilação na redução de infecção cirúrgica (HUMPHREYS & TAYLOR, 2002). Estes ambientes são protegidos por filtros HEPA, o que reduz significativamente o número de microrganismos presentes no ar. A presença dos filtros por outro lado, aumenta os custos operacionais.

Os sistemas de fluxo laminar são também conhecidos como sistemas unidirecionais que funcionam com uma velocidade de movimentação do ar de aproximadamente 0,45 m/s (ASHRAE, 2002). Esta característica possibilita uma rápida remoção de todos os contaminantes gerados no ambiente. A movimentação do ar pode ser vertical ou horizontal. O sistema vertical apresenta a vantagem de ter ajuda da ação da gravidade, que auxilia na precipitação e remoção de grande quantidade de partículas, sendo por esta razão considerado um sistema de alta eficiência (TURPIN, 1995; PEREIRA & TRIBESS, 2004).

A aplicação de radiação ultravioleta vem sendo empregada em salas cirúrgicas por mais de meio século tendo eficácia comprovada na redução da contaminação microbiológica (LIDWELL, 1994; TAYLOR *et al.*, 1995; GOSDEN *et al.*, 1998; HOWARD & HANSEN, 2007). No entanto, deve ser considerada apenas como uma técnica de desinfecção adjunta, conjugada a outros elementos preventivos, tais como a utilização de ventilação adequada, sistemas de ar condicionado eficientes, remoção dinâmica de contaminantes dos sistemas de climatização e manutenção preventiva dos equipamentos combinados a qualidade ambiental destas instalações (MEMARZADEH *et al.*, 2010).

1.4 Salas de necropsias

Os Laboratórios de Anatomia Patológica (LAPs) são ambientes destinados a realização de exames minuciosos de natureza macroscópica e microscópica de qualquer tecido ou órgão retirado de um indivíduo com o objetivo de elaborar conclusões etiológicas e prognósticas. As salas de necropsia fazem parte dos laboratórios de anatomia patológica (LAP's) podendo ser pertencentes a hospitais ou IML's – Instituto Médico Legal. Nos LAP's atuam profissionais com diferentes formações, realizando atividades fins e auxiliares.

As necropsias são realizadas por médicos patologistas, cirurgiões, técnicos em necropsia e por médicos residentes patologistas, que estão em treinamento da especialização, contando também com apoio dos auxiliares de necropsia (EMSON, 1992).

A sala de necropsia é considerada um ambiente de pesquisa extremamente rico e necessário não somente para a elucidação médica, mas, sobretudo, para a sociedade. A necropsia constitui um exame científico que visa esclarecer o curso das doenças durante a vida, permitindo a compreensão de causas *mortis* que não seriam esclarecidas sem sua realização. Em muitos casos, o exame torna-se indispensável para a identificação de indivíduos que chegaram a óbito.

A sala de necropsia é um espaço utilizado para o aprendizado de patologia e fisiologia clínica, para o estudo de correlações clínico-patológicas, estudo de anatomia clínica, técnicas de macroscopia e microscopia investigativas, entre outros. Este ambiente também auxilia o desenvolvimento de procedimentos legais e judiciais, investigações estatísticas, epidemiológicas e de saúde pública (HILL & ANDERSON, 1991). O exame de necropsia é indispensável para o aperfeiçoamento da medicina, do ensino e da ciência.

Neste ambiente toda a equipe técnica e os profissionais da área de limpeza são expostos a microbiota de cadáveres em diferentes estágios de decomposição e seus fluídos que envolvem diferentes riscos de disseminação de infecção, constituindo um ambiente com potencial risco de contaminação microbiológica (SHARMA & READER, 2005). A figura 4 mostra as etapas do exame realizado na sala de necropsia.

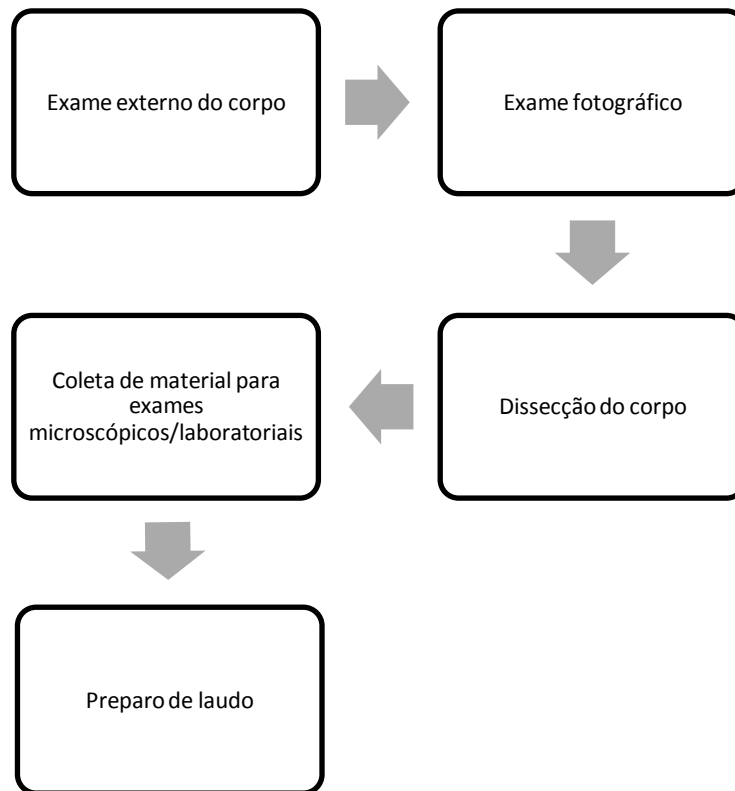


Figura 3 - Atividades Desenvolvidas na Sala de Necropsia

1.4.1 As salas de necropsia hospitalares

As salas de necropsia de hospitais realizam procedimentos investigativos que necessitam de consentimento dos familiares do paciente e contam com a disponibilidade do histórico do mesmo. Frequentemente os procedimentos de necropsia realizados em hospitais associam-se a morte de recém natos, parturientes, pacientes com processos patológicos ainda não definidos ou que apontam indícios que dependem de confirmação.

Para a realização do exame de necropsia é necessário a concordância do responsável pelo paciente, através do preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido. A ansiedade dos familiares pela liberação dos corpos para sepultamento também tem contribuído para a redução significativa da realização do exame (POMPÍLIO, 2008). A requisição para a autopsia é citada por Oppewal *et al.*

(2001) como uma das mais difíceis questões a serem discutidas devido as circunstâncias que norteiam a realização do exame.

As necropsias realizadas em hospitais escola são comumente acompanhadas por residentes e acadêmicos, que buscam a obtenção de treinamento e o aperfeiçoamento médico através da observação e coleta de material para estudos de correlação patológica.

Nas últimas décadas tem sido possível acompanhar o declínio na realização de necropsias (MCPHEE,1996). Um estudo realizado na década de 80 nos Estados Unidos pelo CDC – Center of Disease Control and Prevention, revelou que menos de 12% dos pacientes que morreram entre o período de 1980 a 1985 foram autopsiados (CDC, 1988).

A preocupação também é abordada em um trabalho realizado na Alemanha que discute a necessidade da necropsia se tornar mais importante na rotina clínica considerando principalmente suas contribuições para o aperfeiçoamento profissional (contribuindo para a redução dos riscos de diagnósticos incorretos), na redução dos gastos com exames diagnósticos (podendo ter um impacto significativo na economia), e no aumento e objetividade do diagnóstico. A prática da necropsia contribui ainda, para a proteção dos médicos contra erros não intencionais, mas que possuem relevância legal, especialmente quando as causas de morte são desconhecidas (KRUKEMEYER *et al.*, 2007).

Biggs *et al.* (2009) realizaram um estudo através de questionário enviado por e-mail sobre prática de necropsia a patologistas, identificados por sistema de banco de dados dos países selecionados. Os questionários foram enviados para todos os patologistas da Inglaterra, Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte, em um total de 1213 patologistas. Responderam o questionário completamente 406 e 156 enviaram textos em forma de crítica sobre o processo de trabalho.

Dentre os pontos mais discutidos entre os patologistas foram citadas as pressões de trabalho e o aumento de casos inconvenientes de patologistas que consideram cessada a necessidade da prática da necropsia, problemas relacionados à necessidade de realização rápida da necropsia, treinamento insuficiente da equipe, dificuldades em se treinar os residentes em patologia na prática de necropsia, informações insuficientes em relação aos corpos a serem examinados, guias técnicos inconsistentes e sem rigor ou padronização, conflitos éticos com pesquisa envolvendo seres humanos e críticas ao declínio da realização de

necropsias hospitalares. A importância do procedimento na formação e no controle de qualidade médica foi enfatizada exaustivamente.

Na Hungria um levantamento feito por Bajtai e Némessánszky (2002) revelou que apenas 30% dos casos de morte são investigados por necropsia. Os autores apontam que as instituições de ensino superior devem reavaliar a necessidade da prática da necropsia. Muitas evidências provam que as sofisticadas técnicas de diagnósticos ainda não são capazes de responder sempre corretamente aos diagnósticos. Erros de diagnósticos ainda são comuns em medicina. Cerca de 10% das necropsias indicam administração clínica diferente da recebida pelo paciente, 20% revelam diagnósticos adicionais e 60% dos procedimentos envolvem estudos de caso.

Segundo Pompílio (2008), o fenômeno da queda progressiva no número de necropsias também vem sendo observado em várias partes do mundo, atingindo a Europa, Estados Unidos e América Latina, incluindo o Brasil. Dentre as causas do declínio são citadas altos custos para realização dos exames, dificuldade em obter a autorização da família (como já citado), descrença dos médicos em função dos avanços nos métodos diagnósticos e temor médico sobre possível identificação de erros médicos e conflitos legais, decorrentes da terapêutica aplicada no paciente.

Para Canas (2001) o declínio da necropsia também está associado a condições laborais inadequadas, e em um futuro próximo estes exames somente serão realizados em ambientes onde haja combinação de competência técnico-científica e condições sanitárias apropriadas.

Estes trabalhos apontam o declínio da prática de necropsias e a preocupação dos patologistas em relação ao futuro da realização da atividade, bem como os pontos que precisam ser aperfeiçoados.

1.4.2 LAPs de IML

Nos IML's são realizados exames em vítimas vivas que tenham sofrido qualquer tipo de violência (através de exames de corpo de delito) ou fatais, procedentes de morte violenta ou não natural (por acidente de trânsito ou de trabalho, homicídio, suicídio etc.), suspeita ou natural sem assistência médica ou

ainda de pessoas não identificadas. No Brasil, o Instituto Médico Legal é subordinado à Superintendência da Polícia Técnico - Científica e os serviços prestados fornecem bases técnicas em Medicina Legal para o julgamento de causas criminais (ALDÉ, 2003).

Dentre as áreas de serviços oferecidos em um IML destacam-se a anatomia patológica, a clínica médica, a psiquiatria, a radiologia e a odontologia legal. Também são realizados estudos de tanatologia forense, análises clínicas, toxicologia forense, química, bioquímica e biologia forense.

Dentre os serviços prestados em IML's a literatura aponta uma maior exposição dos trabalhadores a riscos de contaminação biológica no ambiente das salas de necropsia (NOLTE *et al.*, 2002; BURTON, 2003; FRANKLIN, 2006).

Diferentemente dos LAP's hospitalares, a prática de necropsia em LAP's de IML's é bem mais intensa, devido às causas variáveis de morte e obrigatoriedade da execução do exame de necropsia fundamentada no Código de Processo Penal para casos de morte violenta.

No entanto, segundo a redação do projeto de lei n. 325/2009, que dispõe sobre a implantação do serviço de verificação de óbito (S.V.O) no âmbito do município do Rio de Janeiro, nos últimos anos o encaminhamento de cadáveres vítimas de mortes naturais, aos Institutos Médicos Legais, vem aumentando de forma vertiginosa, atingindo cerca de 35% do total de necropsias realizadas no Estado do Rio de Janeiro (CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO, 2009).

Na figura 5 é possível observar o fluxograma com o percurso do corpo a ser autopsiado em IML.

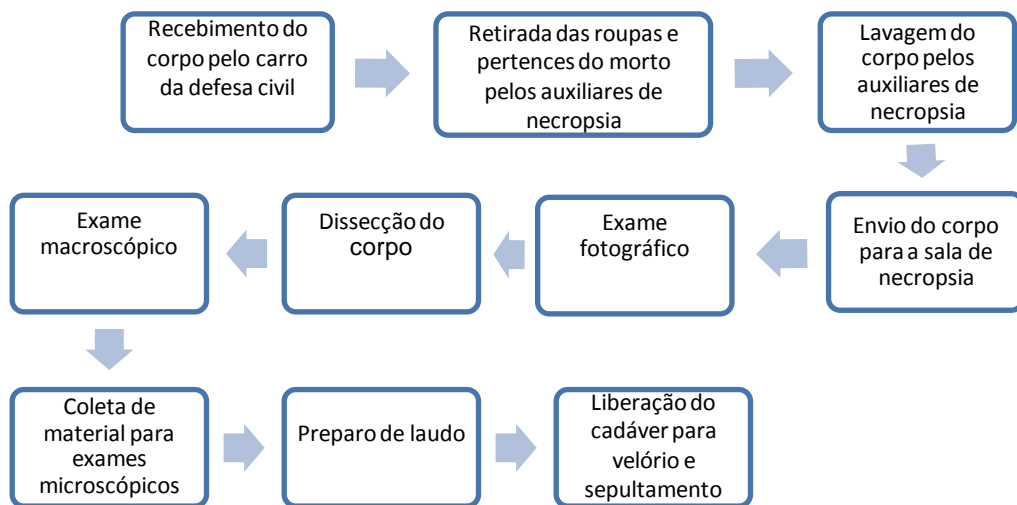


Figura 4 - Realização de necropsia no IML

1.4.3 Riscos de contaminação biológica

Cadáveres são conduzidos ao exame de necropsia em condições variadas de conservação. Os riscos de contaminação oriundos destes corpos muitas vezes são desconhecidos (KRISHAN & KEWAL, 2003). A maioria dos corpos que chegam aos IML's para necropsia não possui histórico médico e o principal objetivo da investigação é descobrir a causa e forma de morte. Muitas vezes as doenças só são descobertas durante a necropsia, o que expõe ainda mais os profissionais a riscos de contaminação.

A transmissão de doenças provenientes de cadáveres pode ser veiculada via fluídos corpóreos e material particulado. Os bioaerossóis contaminantes possuem diâmetro entre 1-5 μm , que podem permanecer suspensos no ar por longos períodos de tempo. Quando inalados atingem o trato respiratório baixo, chegando aos alvéolos pulmonares (SHARMA & READER, 2005).

Algumas investigações científicas comprovaram que após a morte, alguns microrganismos podem continuar vivos, e muitas vezes a equipe técnica que executa procedimentos de necropsia, não tem ciência da presença destes, o que aumenta o risco de contaminação (AJMANI, 1997; KRISHAN & KEWAL, 2003).

Um estudo desenvolvido por Templeton *et al.* (1995) observou que a suscetibilidade de contaminação por tuberculose é maior nas primeiras três horas *post mortem* em relação à transmissão via pacientes internados por um período de três semanas, em ambiente hospitalar.

O risco de contaminação microbiológica é potencial não somente para quem lida diretamente com exames de necropsia, mas para toda a coletividade, incluindo o setor de exames técnicos, administrativo e serviços auxiliares (limpeza, serviço funerário, transporte de cadáveres) entre outros.

Durante o procedimento de necropsia, a secção de crânio expõe a equipe, a grande quantidade de bioaerossóis. Cerca de 50% deste material particulado é respirável (KERNBACH-WIGHTON *et al.*, 1996) e pode permanecer em suspensão por horas.

Ozsoy *et al.* (2010) apontam que na sala de necropsia a biossegurança, o *layout*, a ventilação, bem com a escolha dos equipamentos de proteção e a avaliação de riscos de contaminação ocupacional são fundamentais para a proteção contra infecções veiculadas pelo ar.

Além da exposição a agentes biológicos, em laboratórios de anatomia patológica e salas de necropsia, existe a exposição à contaminação química por formaldeído utilizado em grandes quantidades, para a conservação dos corpos e peças anatômicas para posteriores estudos (VIMERCATI *et al.*, 2007; FRANKLIN *et al.*, 2009). Sendo igualmente relevantes os impactos carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos, e toxicológicos desta substância na saúde ocupacional (CLARK, 2003).

Nos LAP's torna-se evidente a exposição ocupacional a materiais biológicos, o que caracteriza riscos potenciais de contaminação por agentes biológicos veiculados pelo ar (FRANKLIN, 2006).

Existem no Estado do Rio de Janeiro, 13 IMLs, localizados em diferentes municípios: o IMLAP - Instituto Médico Legal Afrânio Peixoto, situado no município do Rio de Janeiro, o IML de Campo Grande, IML de Angra dos Reis, IML de Araruama, IML de Duque de Caxias, IML de Itaboraí, IML de Niterói/São Gonçalo, IML de Nova Friburgo, IML de Petrópolis, IML de São João de Meriti, IML de Teresópolis e IML de Volta Redonda. Dentre os quais, apenas na unidade IMLAP (sede) são realizados os exames laboratoriais solicitados em todas as demais unidades (ALDÉ, 2003).

Segundo informações fornecidas no site oficial de delegacia legal do Estado do Rio de Janeiro, foram investidos cerca de R\$ 32,2 milhões de reais na construção das novas instalações do IMLAP, entregue em setembro de 2009 (GOV/RJ, 2010). As novas instalações do IMLAP servirão como modelo para obras futuras nos demais IML's já instalados ou que ainda serão projetados.

1.5 Fatores que interferem na dispersão de contaminantes através do ar em salas de necropsia

Diferentemente do ambiente cirúrgico cuja qualidade do ar sofre interferência devido ao movimentado trânsito de pessoas, a sala de necropsia é um ambiente extremamente limitado quanto ao número de ocupantes.

O odor característico de corpos em decomposição aliado aos riscos potenciais de contaminação e prática de medicina forense, que envolve evidências de crime em muitos casos, limitam consideravelmente o trânsito de pessoas neste local. Vale salientar que, o odor também é responsável muitas vezes, pela manutenção das portas abertas durante o procedimento de necropsia, o que contribui para a inadequação da temperatura ambiente e dificuldade da sala em relação à refrigeração ideal.

O sistema de ventilação mecânica é requisitado, sendo necessário o tratamento dos gases, com vistas à minimização da poluição odorífera.

Neste ambiente é fundamental o emprego dos equipamentos de proteção individual, que reduzem os riscos de contaminação.

Estudos apontam a necessidade do uso contínuo de equipamentos de proteção individual em especial as toucas e máscaras para a preservação da saúde dos ocupantes nas salas de necropsia (SATERNUS & KERNBACH-WIGHTON, 1999).

Neste ambiente os fatores que mais interferem na dispersão de contaminantes recaem sobre as tecnologias utilizadas no controle da poluição, nas práticas de biossegurança e equipamentos de proteção individual que são disponibilizados a equipe.

Em relação às necropsias, elas variam em relação ao tempo de ocorrência, baseado nas condições cadavéricas e necessidade de exames mais detalhados, podendo levar horas.

Muitas vezes, o exame macroscópico é suficiente para realizar as conclusões em casos de morte violenta (BURTON, 2003). Em suspeita de doenças infecciosas Flavin *et al.* (2007) recomendam que a dissecação seja minimizada. Caso seja possível, o exame deverá se reduzir a avaliação macroscópica, evitando a retirada de órgãos. Deve-se também evitar o uso de serras elétricas (nos casos que permitirem) para evitar a geração de bioaerossóis (NEWSOM *et al.*, 1983, HEALING *et al.*, 1995;).

Al Wali (1993) apontam as vantagens da utilização das mesas de necropsia ventiladas na redução dos riscos a contaminação microbiológica. Estas mesas são conhecidas como “*down-draught tables*”. O ar limpo entra na sala de maneira convencional através de sistema de ar condicionado central com saídas de ar no teto (gradeadas), contando com o apoio do sistema de ventilação proveniente de mesas para extração do ar contaminado. A pressão negativa é mantida e assegura que o ar extraído (com bioaerossóis) esteja sempre mais próximo a fonte de contaminação, reduzindo os riscos de contaminação à equipe técnica que realiza os procedimentos.

Estas mesas facilitam a limpeza dos fluídos corpóreos, que são drenados e diluídos com a força da água e que são conduzidas para a rede de esgoto para posterior tratamento. A mesa possui na estrutura de apoio, um elevador hidráulico permitindo o trabalhador regular a altura desejável. No entanto, seu custo é elevado e modelos mais simples são utilizados. Os modelos mais utilizados possuem lavatório.

A temperatura e a umidade nestes ambientes também devem ser controladas. Para reduzir os riscos de contaminação se faz necessário manter as portas fechadas, para tornar a temperatura estável nas salas. É fundamental que os equipamentos de ventilação recebam a devida manutenção, pois a elevação destas variáveis contribui para a multiplicação de microrganismos.

Vale ressaltar que a temperatura é o fator ambiental mais importante que afeta a multiplicação de microrganismos. Fungos e bactérias podem se multiplicar a temperaturas bastante variáveis, sendo que as espécies mesófilas possuem uma temperatura ótima de multiplicação entre 25^o e 50^o, mínima entre 5^o - 25^o e máxima entre 40^o - 50^o, o que sugere que o grupo de microrganismos mesófilos tenha

maiores condições de multiplicação nestes ambientes (LANDGRAF & FRANCO, 2008).

A maior produção de bioaerossóis em salas de necropsia está associada ao uso de serras e a abertura de intestinos, enfatizando que neste último caso, o procedimento deva ocorrer sobre água corrente. A água não pode ter alta pressão, pois neste caso contribui ainda mais para a produção de bioaerossóis (NEWSOM *et al.*, 1983).

Durante a realização da abertura da caixa craniana comumente é utilizada a serra manual ou elétrica. Os procedimentos realizados em pacientes com doenças infecciosas envolvem maiores riscos de contaminação.

Deve-se sempre que possível substituir o uso da serra elétrica por manual, já que a utilização da serra elétrica implica na maior produção de bioaerossóis. Ou ainda, no caso do uso de serra elétrica, deve se considerar uma maior presença de bioaerossóis e material particulado, o que implica na necessidade do uso contínuo de todos os equipamentos de proteção indicados para a atividade.

A ventilação vertical em salas de necropsia pode contribuir para a redução de bioaerossóis. Algumas técnicas empregadas neste ambiente são comumente adotadas em salas cirúrgicas e centros de tratamento intensivos (KERNBACH-WIGHTON *et al.*, 1996; SATERNUS & KERNBACH-WIGHTON, 1999).

Também é necessária a adoção de filtros HEPA e pré-filtro para retenção de material particulado. Isto incluiria um mínimo de seis a doze trocas de ar por hora, exaustão direta de ar para o exterior, com pressão negativa e sistema de exaustão (KAWAMATA, 2003).

O sistema de exaustão sob a mesa de necropsia deve ser com sistema de ar direto. Se houver controle de fluxo laminar na mesa de autópsias este deve ser usado, mas não elimina a necessidade de EPI's, devendo ser realizadas trocas periódicas dos filtros, além de testes de ventilação (WHO, 2007).

Os sistemas de ventilação ao redor da mesa devem ter a direção para baixo, diminuindo a quantidade de bioaerossóis no ambiente (HEALING *et al.*, 1995; AL WALI *et al.*, 1993; KERNBACH *et al.*, 1996).

A presença de cabines de biossegurança é indicada para manipulação de pequenas amostras e realização de exames de peças anatômicas. Os protetores faciais devem ser utilizados preferencialmente a óculos de segurança. Uma vez utilizando o equipamento de proteção deve ser evitado que se retire durante

procedimento. Também é recomendado que se realize a abertura de intestinos debaixo de água e que se verifique a pressão da água das torneiras na pia, que não devem ser alta para evitar respingos e produção de bioaerossóis (WHO, 2007).

O uso de toucas é indispensável para proteger o trabalhador contra respingos, sendo indicada a cobertura total do cabelo (BURTON, 2003).

Flavin *et al.* (2007) recomendam o uso rotineiro de máscaras do tipo N-95 certificado pela NIOSH, EU FFP2 ou um respirador com um mínimo de proteção equivalente aos descritos em salas de necropsia. Já em casos suspeitos de doenças infecciosas o uso de máscaras do tipo N-99 ou N-95 são obrigatórios (SHARMA & READER, 2005; FLAVIN, 2007; WHO, 2007).

A máscara N-95 possui eficiência de 95% de filtragem de partículas de 1 µm de diâmetro e deveria ser utilizada com frequência, visto que é impossível determinar o risco de exposição a aerossóis patogênicos antes da realização da necropsia (FLAVIN, 2007).

As máscaras cirúrgicas convencionais também podem ser usadas na sala de necropsia, embora seja reconhecida sua limitação em relação à proteção contra bioaerossóis, (KRISHAN & KEWAL, 2003). Todavia não há substitutos para a máscara respiratória, considerada a mais eficiente, quando se trabalha com material que apresenta riscos potenciais de contaminação (KRISHAN & KEWAL, 2003; SHARMA & READER, 2005).

Em caso da utilização de máscaras descartáveis, estas devem ser trocadas entre diferentes procedimentos e toda vez que se molharem, estiverem visivelmente sujas, ou ainda quando a temperatura do ar e a umidade aumentarem (WHO, 2007).

A recomendação de equipamentos de proteção individual inclui vestimentas adequadas, tais como blusas e calças confeccionadas com materiais que possam evitar a absorção de possíveis fluídos corporais e/ou bioaerossóis, toucas para proteção dos cabelos, além de ser importante evitar o uso de adornos na cabeça ou brincos (BURTON, 2003).

Os óculos de proteção são fundamentais EPI's existindo tipos variados, sendo ideal a utilização de proteção completa do rosto (viseira de acrílico).

Quanto às botas sugere-se que tenham biqueiras para prevenção da penetração de fluídos corporais, que sejam de material impermeável, possuam cano longo e solado resistente contra possíveis perfurações (BURTON, 2003). O uso de

propés de material emborrachado ou plástico também é recomendado (NOLTE *et al.*, 2002).

O avental deve ser de material impermeável e com comprimento suficiente para cobrir os canos das botas (FRANKLIN, 2006; BURTON, 2003; NOLTE *et al.*, 2002).

Nas salas de necropsia as vestimentas servem para proteger os trabalhadores dos riscos de contaminação (BURTON, 2003). Sendo recomendado o uso combinado de todos os equipamentos de proteção individual possíveis para reduzir os riscos de contaminação. No vestiário devem ser armazenadas roupas e sapatos, onde deve existir uma antessala para retirar as roupas contaminadas e encaminhá-las a lavanderia (WHO, 2007).

Weston e Locker (1992) apontam que embora seja pouco divulgado, técnicos em anatomia patológica frequentemente têm suas luvas perfuradas durante procedimentos de necropsia. A utilização do uso combinado de luvas de látex e de neopropeno (BURTON, 2003; SHARMA & READER, 2005; WHO, 2007) é recomendada por alguns autores, ainda que reduza a sensibilidade tátil (BURTON, 2003). Para evitar que a luva se rasgue é aconselhável retirar anéis.

A utilização dos referidos EPI's devem ser adotados tanto por técnicos quanto por médicos patologistas (DUNN, 1992).

Na limpeza das superfícies devem ser usados água e detergente. As superfícies devem ser expostas ao contato com hipoclorito de sódio pelo menos por 10 minutos. Independente do corpo a ser examinado está infectado ou não com doenças respiratórias agudas são necessários os mesmos procedimentos de biossegurança (WHO, 2007).

É necessário limpar corretamente o equipamento de proteção respiratório com água corrente com sabão líquido, seguido de enxágue e desinfecção do equipamento que pode ser feito por autoclave (caso o equipamento suporte altas temperaturas (+- 80° C) ou por imersão do equipamento em solução de hipoclorito durante 30 minutos, devendo depois de seco guardado em local adequado) (WHO, 2007).

Recomenda-se a utilização de ar condicionado eficiente sendo fundamental o monitoramento das variáveis ambientais bem como a manutenção contínua.

Assim como em salas cirúrgicas as condições termohigrométricas devem ser controladas. Os valores padronizados para estes ambientes bem como

recomendações sobre manutenção do sistema de ar condicionado serão descritos posteriormente em normas e legislações.

2 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO AR EM AMBIENTES HOSPITALARES E SALAS DE NECROPSIA

2.1 Avaliação microbiológica do ar em ambientes hospitalares

A última década tem sido caracterizada por um significativo aumento de dados sobre bioaerossóis em ambientes interiores. No entanto, o *estado da arte* sobre agentes biológicos presentes em ambientes climatizados hospitalares ainda pode ser considerado limitado. Em adição existem poucos profissionais e grupos de estudos interessados em desenvolver pesquisas sobre o assunto, além da falta de investimento aos estudos sobre qualidade do ar em ambientes climatizados inclusive no Brasil (FRANKLIN & MATTOS, 2009).

Os monitoramentos de qualidade do ar em ambientes hospitalares ainda são escassos, o que dificulta afirmar a relação existente entre a degradação da qualidade do ar e o aumento do número de casos de infecção hospitalar. Contudo, estudos apontam que ar é um importante potencial dispersor de contaminantes. Sistemas de climatização artificial em condições inadequadas de manutenção podem contribuir para que ocorra a multiplicação de microrganismo e o aumento dos riscos de exposição e contaminação veiculada através de ambientes hospitalares (FRANKLIN & MATTOS, 2009).

Na maioria dos países em desenvolvimento, não são realizados estudos avançados sobre epidemiologia e controle da infecção hospitalar (GONTIJO, 2006). Até o presente momento, inexistente uma padronização para a coleta e amostragem de bioaerossóis em ambientes interiores hospitalares (FRANKLIN, 2006). A dificuldade em elaborar tais critérios se baseia entre outros aspectos, nas especificidades de cada ambiente, na grande variedade de microrganismos, no condicionamento a fatores físicos e até mesmo, a sensibilidade de algumas espécies aos processos de coleta. Contudo, o estabelecimento de valores limites de exposição a agentes biológicos em ambientes hospitalares é relevante para a melhoria da qualidade ambiental e preservação da saúde dos ocupantes. Em decorrência de tantos fatores peculiares é importante traçar valores de acordo com a natureza dos ambientes investigados, não fazendo sentido a aplicação de parâmetros estabelecidos para

ambientes climatizados comuns e de uso público (onde é possível encontrar um grande número de ocupantes) em ambientes hospitalares, nos quais existem indivíduos imunocomprometidos colocando em risco não somente a integridade da saúde dos pacientes, mas também dos trabalhadores, demais ocupantes e áreas de entorno.

A fim de se identificar os métodos mais utilizados de coleta e análise de bioaerossóis proveniente de ambientes hospitalares foi realizado um levantamento de estudos de casos sobre monitoramento de bioaerossóis em ambientes hospitalares climatizados. Esta revisão bibliográfica foi feita através de consultas aos Periódicos Capes, MEDLINE e LILACS, referentes ao período de 2000-2011.

Os dados encontrados nos artigos foram agrupados com a finalidade de realizar um estudo comparativo e seus resultados foram cruzados permitindo traçar um perfil sobre as pesquisas mais recentes sobre monitoramento de bioaerossóis em ambientes hospitalares climatizados.

Foram encontradas 30 referências, em diferentes regiões do mundo. Para a seleção dos artigos foram considerados os seguintes critérios:

- Todos os trabalhos investigados constituíram monitoramentos ambientais realizados em hospitais climatizados.
- As publicações eram referentes a avaliações qualitativas e quantitativas da qualidade do ar realizadas em ambientes hospitalares climatizados dentro do espaço temporal informado;
- As publicações apresentavam resultados expressos em ufc/m³;
- Os estudos utilizavam metodologia de amostragem ativa¹.

A comparação de resultados encontrados nestes 30 diferentes estudos sobre monitoramento de qualidade do ar em ambientes hospitalares de diferentes regiões do mundo constituiu uma importante referência para a identificação das espécies mais comuns neste ambiente, bem como a frequência da presença destes microrganismos. A seleção de critérios para uma revisão bibliográfica sobre qualidade do ar em ambientes hospitalares permite estabelecer ações preventivas que possam ser direcionadas não somente para a melhoria da qualidade do ar, mas

¹ Entende-se por amostragem ativa aquela que utiliza coletores que capturam o ar com volume e tempo definidos. Ao contrário da amostragem passiva, que utiliza a técnica da sedimentação de microrganismos, dispondo placas de Petri com meios de cultura em contato com o ar ambiente, por longos períodos e a vazões desconhecidas.

do ambiente como um todo. Este recurso também auxilia a identificação dos ambientes hospitalares que necessitam receber maior atenção. Os dados analisados foram retirados das publicações listadas no Quadro 2.

PUBLICAÇÕES CONSULTADAS		
Autores	Ano	País de Origem
RICHARDSON <i>et al.</i>	2000	Escócia
WU <i>et al.</i>	2000	China
TAMMELIN & HAMBRAEUS	2001	Suécia
DHARAN & PITTET	2002	Suíça
SARICA <i>et al.</i>	2002	Turquia
OBBARD & FANG	2002	Singapura
LI & HOU	2003	Taiwan
PETROVA <i>et al.</i>	2003	Rússia
ANDRADE & BROWN	2003	Brasil
LUGAUSKAS & KRIKSTAPONIS	2004	Lituânia
HENSLEY <i>et al.</i>	2004	EUA
PINNI <i>et al.</i>	2004	Itália
ROSS <i>et al.</i>	2004	Brasil
DREVOVÁ <i>et al.</i>	2004	República Checa
KRAJEWSKA <i>et al.</i>	2004	Polônia
AL-SHAHWANI	2005	Yemen
CURTIS <i>et al.</i>	2005	EUA
NUNES <i>et al.</i>	2005	Brasil
LANDRIN <i>et al.</i>	2005	França
PERDELLI _a	2006	Itália
MARTINS-DINIZ <i>et al.</i>	2005	Brasil
PEREIRA	2005	Brasil
AUGUSTOWSKA & DUTKIEWICKZ	2006	Polônia
GANGNEUX <i>et al.</i>	2006	França
PANAGOPOULOU	2006	Grécia
VACHOVA <i>et al.</i>	2006	República Checa
KIM & KIM	2007	Coréia do Sul
FRANKLIN <i>et al.</i>	2009	Brasil
ORTIZ <i>et al.</i>	2009	Espanha
QUADROS _b <i>et al.</i>	2009	Brasil

Quadro 1 - Levantamento de artigos sobre monitoramento do ar - agentes biológicos em ambientes hospitalares – período 2000 – 2009*.

*Embora o período de busca de publicações tenha sido de 2000 a 2011, não foram encontrados durante o levantamento, artigos (dentro dos critérios selecionados) publicados nos anos de 2010 e 2011.

2.2 Avaliação comparativa dos artigos

Foram encontrados 14 artigos que investigaram somente fungos, 4 que investigaram somente bactérias e 12 que incluíam uma análise concomitante de fungos e bactérias no ar (gráfico 1).

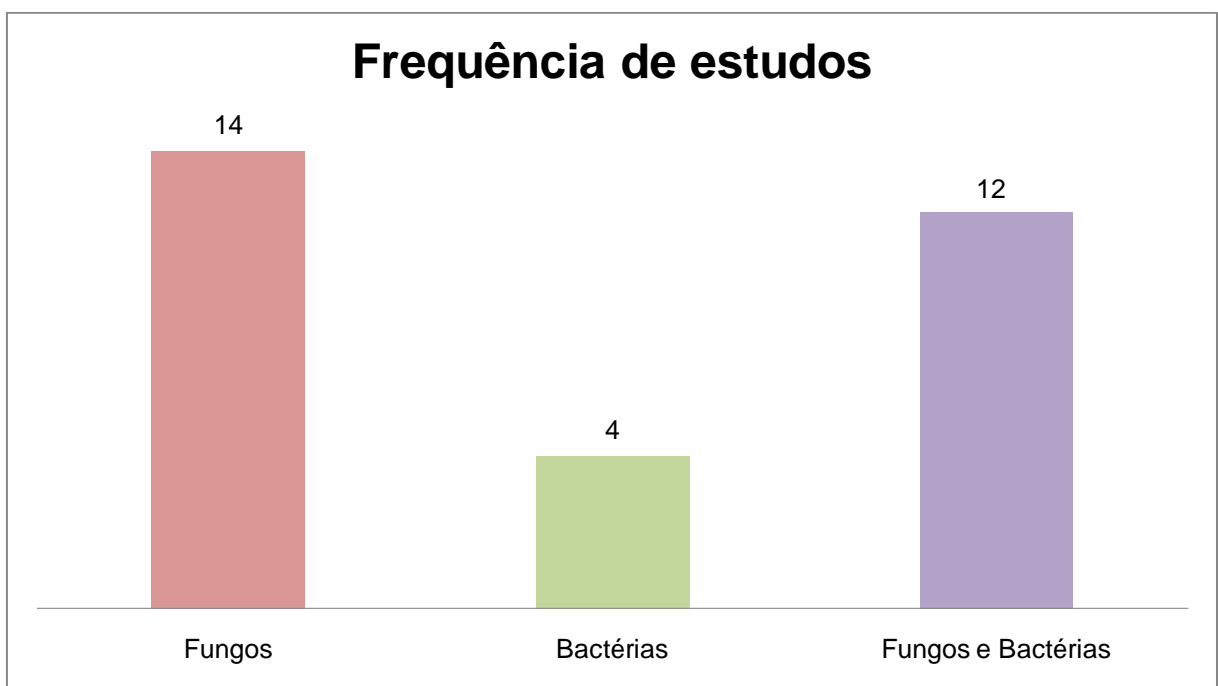


Gráfico 1 - Variedade de monitoramentos em ambientes hospitalares climatizados

Em relação aos países onde foram realizadas as pesquisas a Europa teve a maior quantidade de publicações (17). Os países da Europa com maior número de publicações foram: França (3), Itália (2), Polônia e República Checa (2 cada). Além desses países foram encontrados artigos dos seguintes países: Turquia, Suécia, Reino Unido, Rússia, Escócia, Lituânia e Grécia, todos com a frequência de 1 publicação.

Já em relação à Ásia são encontrados 5 artigos, um de cada país. Os países foram China, Taiwan, Singapura, Coreia do Sul e Yêmen.

Na América do Sul, foram encontradas seis publicações, todas as foram pesquisas realizadas no Brasil.

Na América do Norte foram encontradas (2) pesquisas realizadas nos Estados Unidos da América. Não foram encontradas publicações na América Central, Oceania e África. Conforme é possível observar no gráfico 2.

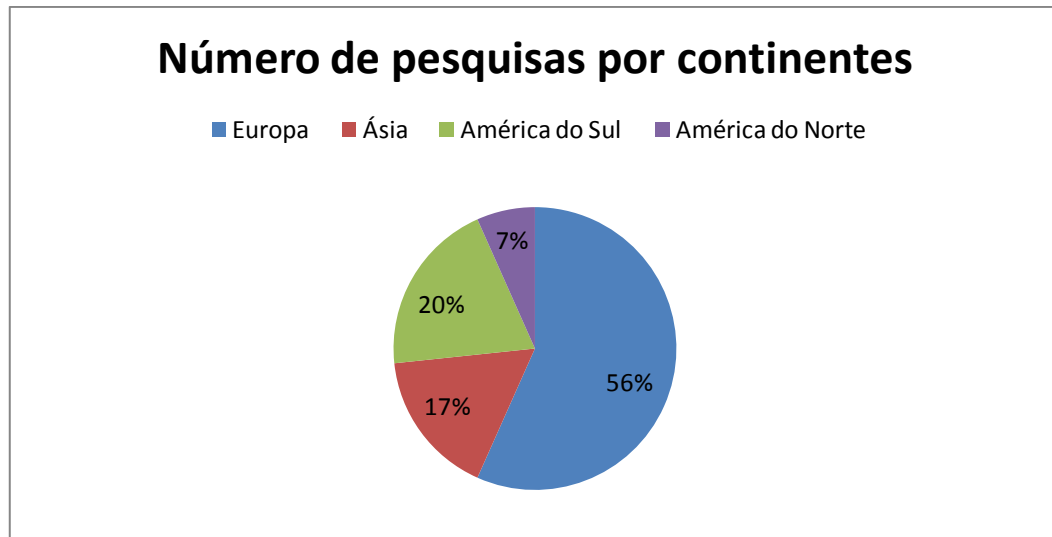


Gráfico 2 - Distribuição dos artigos por diferentes regiões do mundo

Foram identificados 31 diferentes locais de coleta de amostras em ambientes hospitalares. Os mais citados são apontados no gráfico (3).

Os pontos de coleta se distribuem em um único departamento ou em vários. Foram encontrados registros de amostragem realizadas em sala de preparo de medicações e farmácia, ambulatórios, cantina, consultórios, alas de diferentes especialidades médicas, hall de entrada, salas cirúrgicas, unidades de tratamento intensivo, dentre outros.

Alguns desses ambientes se destacaram em termos de frequência em que foram mencionados nos artigos (gráfico 3). Os locais de investigação mais citados foram respectivamente os centros cirúrgicos citados em (12) artigos, seguidos das UTI's (9), corredores (6) e ambientes externos (5).

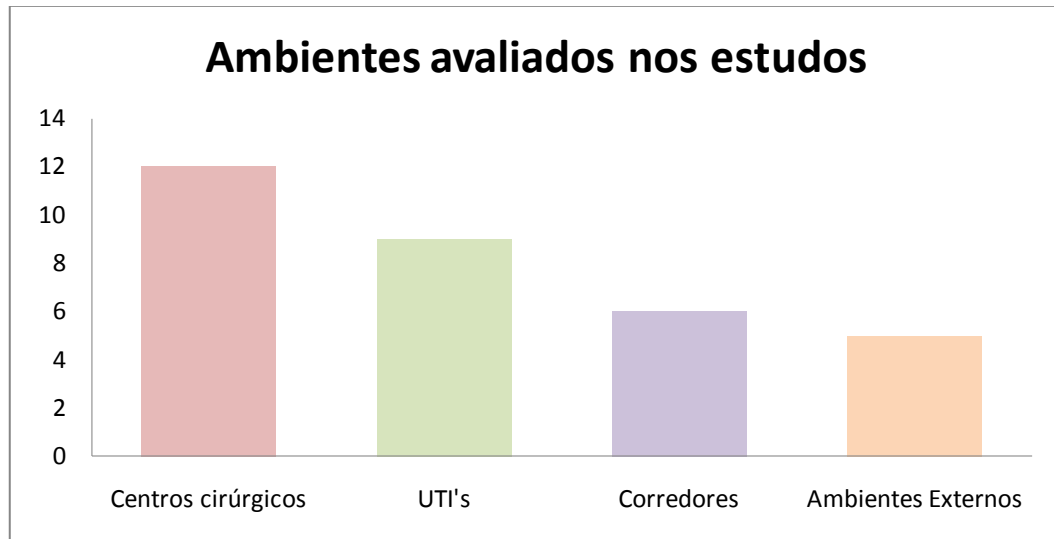


Gráfico 3 - Ambientes hospitalares mais investigados nas publicações

Foram encontrados 16 diferentes tipos de coletores nas publicações. Alguns estudos utilizavam mais de um tipo de amostrador, com a intenção de verificar a possível diferença nos resultados. Nos estudos analisados, entretanto, as diferenças encontradas não foram significativas em relação à contagem quantitativa dos microrganismos. O coletor utilizado em maior número de pesquisas foi o Andersen de 1, 2 ou 6 estágios aparecendo na metodologia de 7 entre os 30 artigos analisados. Seguido dos coletores MAS-100 Air Sampler (Merck) com 6 citações, Air-test Omega/ LCB-France (3), Surface Air System SAS-Super 100-International/PBI (2), Biotest RCS Plus - Air Sampler (2) (Gráfico 4). Os demais amostradores foram citados com a frequência de 1 para cada, PU-1B/250l/minuto (PETROVA *et al.*, 2003), Sampler (AES, France) (NESA *et al.*, 2001), Bioimpactor 100-08 (AES) (NESA *et al.*, 2001), Casella Air Sampler (RICHARDSON *et al.*, 2000), Reuter Centrifugal Sampler - RCS (*Biotest, Frankfurt - Alemanha*) (PANAGOPOULOU *et al.*, 2002), Millipore M Air T - 6 STG (ROSS *et al.*, 2004), Sartorius air-sampler MD (*Sartorius AG Goettingen, Germany*) (TAMMELIN *et al.*, 2001), SMA - CA-200, Veltek. PA (ANDRADE & BROWN, 2003), Coletor de partículas customizado patenteado na Polônia com o código 87612 em 6 de junho de 1977 (AUGUSTOWSKA & DUTKIEWICZ, 2006), Complex Company air sampling (HENSLEY *et al.*, 2004), Krotov 818 - OJSC - 3 Instrumental AYA ST., Saint-Petersburg, Rússia (LUGAUSKAS & KRIKSTAPONIS, 2004). Os tipos mais citados são apontados no Gráfico 4.

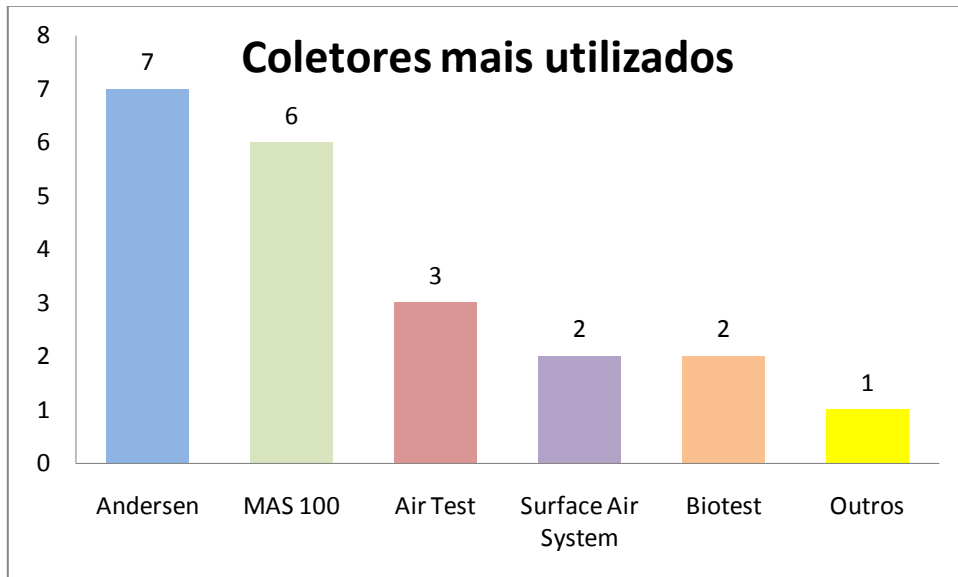


Gráfico 4 - Coletores de ar mais utilizados nas investigações ambientais

O valor máximo encontrado de fungos foi detectado durante uma amostragem realizada em um hall de entrada em hospital (recepção), com valor de 560 ufc/m^3 (KRAJEWSKA *et al.*, 2004). Já o valor mínimo de fungos ($0,5 \text{ ufc/m}^3$) foi encontrado em uma sala ultra-limpa contendo filtros HEPA (LI & HOU, 2003).

Foram encontrados diferentes gêneros de fungos. Muitos se repetiram em diferentes publicações. Alguns gêneros (Gráfico 4) apareceram com maior frequência. O gênero mais citado foi *Aspergillus spp.* com 20 citações, seguido de *Penicillium spp.* (15), *Alternaria spp.* (5), *Cladosporium spp.* (5), *Leveduras* e *Rhizopus spp.* (4) e *Paecilomyces spp.* (3). Os demais gêneros aparecem na frequência de 2 ou 1, conforme é possível observar no Gráfico 5.

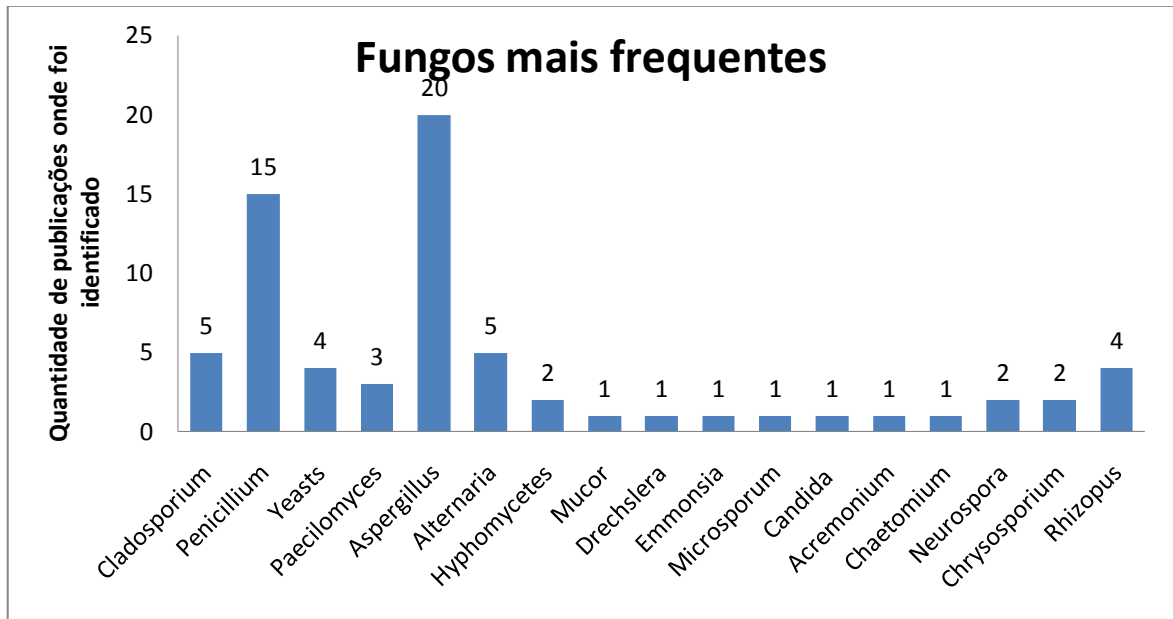


Gráfico 5 - Fungos que aparecem com maior frequência nas investigações ambientais

Em relação aos diferentes tipos de bactérias encontradas, os gêneros não são tão numerosos quanto aos dos fungos, devido à maioria dos artigos realizarem levantamento de fungos. As espécies mais citadas são *Staphylococcus* (6), *Micrococcus* (5), *Corynebacterium* (3), *Bacillus* (3) e *Pseudomonas* (3). Estes, dentre outros gêneros, podem ser observados no Gráfico 6.

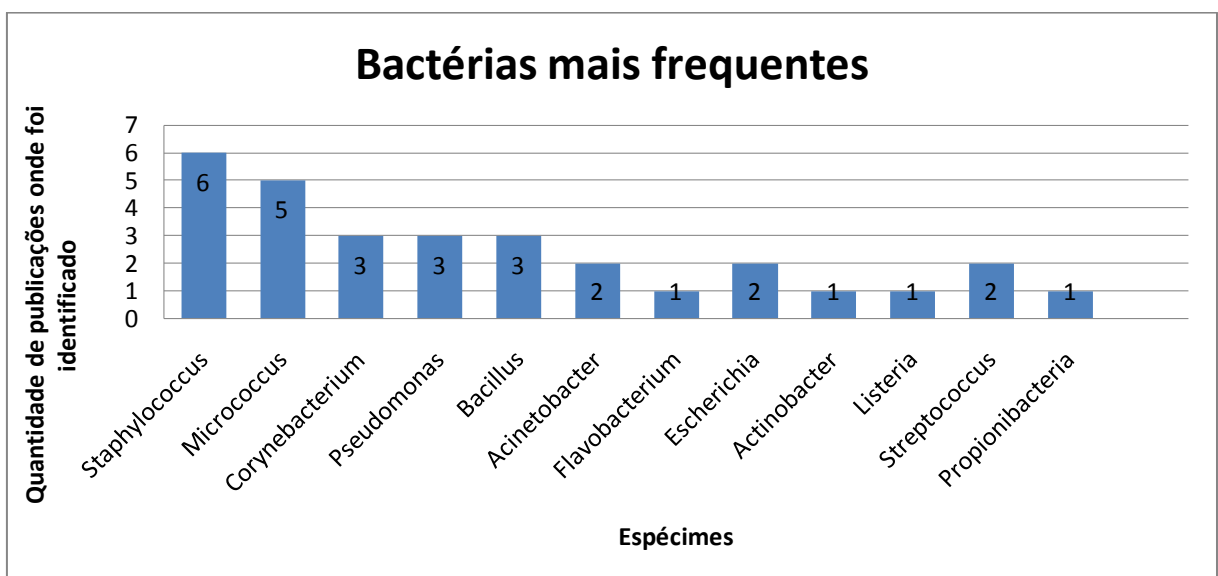


Gráfico 6 - Bactérias que aparecem com maior frequência nas investigações ambientais

O valor máximo de bactérias encontrado entre os artigos analisados foi de 890 ufc/m³, em um hall de entrada de um hospital público em Singapura (OBBARD & FANG, 2002). O valor mínimo detectado entre as publicações investigadas foi de 21,4 ufc/m³, em sala cirúrgica (TAMMELLIN *et al.*, 2001)

Dentre os locais mais monitorados em hospitais os valores máximos de fungos encontrados foram: em centro cirúrgico - 332,2 ufc/m³ (MARTINS-DINIZ *et al.*, 2005), em UTI - 317 ufc/m³ (MARTINS-DINIZ *et al.*, 2005), em corredor - 480 ufc/m³ (LUGAUSKAS & KRIKSTAPONIS, 2004) e ambiente externo - 673 ufc/m³ (MARTINS-DINIZ *et al.*, 2005).

Os valores máximos detectados de bactérias foram registrados em: centro cirúrgico - 189 ufc/m³ e em UTI - 843 ufc/m³ - (QUADROS_b, *et al.*, 2009); corredor - 24,7 ufc/m³ (PETROVA *et al.*, 2003) e em ambiente externo - 311 ufc/m³ (OBBARD & FANG, 2002).

As avaliações qualitativas presentes em todas as pesquisas consultadas apresentaram resultados de fungos e bactérias oportunistas, cujos danos à saúde são manifestados mediante comprometimento do sistema imunológico. No ambiente hospitalar esta situação implica na necessidade de atenção contínua aos pacientes (os quais, geralmente, em função de problemas de saúde, apresentam maior suscetibilidade à contaminação) e dos trabalhadores (que devem ser monitorados e afastados ou remanejados, temporariamente, de suas funções sempre que apresentarem doenças, por mais simples que sejam), evitando dessa forma que os mesmos desenvolvam maiores complicações ou contribuam para a contaminação dos demais ocupantes.

Como já citado, todas as pesquisas foram realizadas em ambientes hospitalares públicos e climatizados e, alguns desses ambientes possuem salas limpas, funcionando com filtros HEPA e permitindo um excelente resultado de filtragem e manutenção de qualidade do ar. A maioria, entretanto, não possui sistemas de fluxo de ar laminar, o que pode explicar o alto valor de microrganismos detectados.

Os artigos analisados apresentam variações quanto aos pontos de amostragem, microrganismos investigados, coletores utilizados e tipos de avaliações (quantitativa e qualitativa). No entanto, reúnem resultados de monitoramentos realizados em ambientes climatizados hospitalares e os valores encontrados

permitem concluir que através de sistemas de filtragem de ar eficientes, tais como de filtros HEPA ou sistemas de fluxo laminar é possível reduzir de forma significativa a dispersão de contaminantes. As amostragens de ar realizadas em salas ultra limpas demonstram a eficiência da filtragem do ar (RICHARDSON *et al.*, 2000; GANGNEUX *et al.*, 2006).

Não foram realizadas medições externas em todos os trabalhos, o que dificultou, em alguns casos, concluir se houve ou não contaminação. Como regra geral, o valor encontrado externamente deve ser superior aos detectados em ambientes interiores a fim de confirmar a inexistência de contaminação.

Os ambientes mais investigados correspondem aqueles nos quais existe maior risco de contaminação por indivíduos imunocomprometidos, o que indica o avanço de monitoramentos com vistas ao controle dos índices de infecção hospitalar. Por outro lado, o presente levantamento aponta carência de monitoramentos em alguns ambientes hospitalares tais como enfermarias, cozinhas e laboratórios, e a necessidade de expansão destes estudos para melhorias na qualidade dos ambientes hospitalares.

De todos os trabalhos analisados apenas um (FRANKLIN *et al.*, 2009) realizou uma avaliação de qualidade do ar que considerou além dos aspectos qualitativos e quantitativos de bioaerossóis, a exposição de trabalhadores em ambientes hospitalares a contaminação. É necessário ressaltar que diariamente os profissionais da área da saúde são expostos aos microrganismos presentes no ar nos seus locais de trabalho, não podendo ser descartada a possibilidade de veiculação e risco de contaminação via aérea. Os estudos em geral, não demonstram importância com a saúde do trabalhador e tampouco correlacionam o monitoramento do ar à qualidade ambiental da área ao entorno. A maioria dos estudos sobre qualidade do ar em ambientes hospitalares analisados (18 estudos) apontam apenas os limites encontrados em ambientes internos, desconsiderando a correlação deste espaço com o meio externo.

Considerando a discrepância entre os limites apresentados torna-se necessário fixar uma referência regulamentada por legislação específica para bioaerossóis em ambientes hospitalares, levando em consideração a natureza das atividades desenvolvidas em cada ambiente, número de ocupantes, tempo de exposição a agentes potencialmente contaminantes, grau de imunocomprometimento dos pacientes e a qualidade do sistema de climatização.

A se considerar as publicações pesquisadas ainda é limitado no Brasil o número de pesquisas, sendo necessário um maior número de estudos para a identificação dos níveis de bioaerossóis em ambientes hospitalares diversificados, que dependendo da natureza das atividades pode implicar na maior ou menor tolerância de microrganismos presentes no ar. Isto que um único valor não deve ser estabelecido para todos os espaços hospitalares.

O monitoramento da qualidade do ar deve ser realizado durante a jornada de trabalho a fim de conferir ao levantamento dados significativos da exposição, no caso específico do espaço hospitalar, relativa aos trabalhadores, pacientes e áreas ao entorno. Considerando também a realização de lista de verificação da qualidade ambiental relativa a aspectos que possam contribuir para a dispersão de contaminantes, tais como meio físico, aplicação de normas de biossegurança, estado de equipamentos entre outros, o que não foi apontado nos estudos levantados.

Em relação ao menor valor de fungos ($0,4 \text{ ufc/m}^3$) foi identificado em sala limpa contendo filtros HEPA (LI & HOU, 2003).

Landrin *et al.* (2005) realizaram contagem total de microrganismos presentes no ar em salas cirúrgica e registrou uma variação de 0 ufc/m^3 a 38 ufc/m^3 . Apesar destas pesquisas não mencionarem quais equipamentos foram utilizados no controle da contaminação ambiental, os referidos autores relacionaram os baixos níveis de contaminação encontrados aos processos de climatização e filtragem de ar.

Na revisão bibliográfica realizada, o Brasil aparece em destaque na América do Sul em relação ao total de publicações (30), com 6 trabalhos na área de qualidade do ar em ambientes hospitalares climatizados. Na realidade, o campo de pesquisa sobre a qualidade do ar precisa ser expandido e uma maior atenção deve ser conferida aos espaços hospitalares considerando a proximidade de alas mais contaminadas com outras, mais limpas entre outros aspectos já mensurados anteriormente.

O desenvolvimento da área de pesquisa da qualidade do ar em ambientes climatizados é indispensável para que seja possível traçar um perfil da qualidade do ar em ambientes hospitalares diversificados, visto que os dados ainda são insuficientes. Assim será possível a futura fixação de limites de exposição a agentes biológicos em estabelecimentos de serviço de saúde.

2.3 Avaliação de qualidade do ar realizada por método de amostragem passiva

Vale ressaltar que outras publicações que utilizaram métodos de coleta de ar passivo (por sedimentação) foram encontradas em número superior aos registros de estudos publicados e realizados com coletores de ar (amostragem ativa), que foi o foco desta revisão. Estes estudos foram excluídos da análise realizada.

Um levantamento sobre qualidade do ar em salas cirúrgicas, UTI's e berçários realizado na Venezuela registrou pequenas concentrações de fungos com mínima de $6,6 \text{ ufc/m}^3$ e máxima de 8 ufc/m^3 (CENTENO & MACHADO, 2004). Valores de 0,4 a $0,5 \text{ ufc/m}^3$ de bactérias foram identificadas em uma sala de cirurgia cardíaca, cujo estudo se propôs a avaliar a eficiência de um moderno sistema de climatização artificial com equipamentos de controle de bioaerossóis em substituição ao modelo antigo utilizado por um período de 35 anos. Já o valor mínimo detectado de bactérias foi o de $0,5 \text{ ufc/m}^3$ em uma sala cirúrgica limpa no Japão (ISHIDA *et al.*, 2006).

Uma avaliação da qualidade do ar em salas cirúrgicas realizada na Alemanha registrou concentração média de 8 ufc/m^3 de microrganismos totais. (DETTENKOFER *et al.*, 2003).

Em estudo recente desenvolvido no Brasil sobre contaminação do ar em salas cirúrgicas detectou-se concentrações de bactérias em concentração de 369 ufc/m^3 com predominância de *Staphilococcus spp.* (VON DOLINGER *et al.*, 2010).

Todas estas publicações têm em comum o fato de terem sido realizadas por método passivo (sedimentação) em placas de Petri dispostas em pontos variados durante procedimento cirúrgico.

2.4 Avaliação da qualidade do ar em LAP's e salas de necropsia

As publicações sobre a qualidade do ar em LAP's e salas de necropsia são raras. Utilizando os mesmos bancos de dados que nortearam a revisão bibliográfica sobre qualidade do ar em centros cirúrgicos (Periódicos Capes, MEDLINE e LILACS), foi realizado levantamento de estudos referentes a LAPs e salas de necropsia. Devido à insuficiência de publicações, o período da busca (2000 – 2011) foi ampliado de 1980 a 2011. Foram encontradas apenas três publicações sobre a qualidade do ar em LAPs, (NEWSOM *et al.*, 1983; BABB *et al.*, 1989; Al-WALI *et al.*, 1993), sendo que todas foram elaboradas na Inglaterra e em salas de necropsia.

Nos três artigos sobre qualidade do ar em LAPs foram identificados diversos agentes biológicos nos ambientes das salas de necropsia estudadas. As concentrações máximas dos microrganismos detectados foram consideradas aceitáveis.

No artigo de Newsom *et al.* (1983) foram realizadas medições no ar das bactérias *Staphilococcus aureus*, *Coliformes* e *Pseudomonas*. O nível máximo de bactérias encontrado foi de 139 ufc/m³ (para sala de necropsia que realizava mais de 13 procedimentos por dia). Segundo os autores, o resultado encontrado foi considerado baixo. O número de bactérias foi menor em relação a valores que já haviam sido detectados em salas cirúrgicas.

Os resultados encontrados por Newsom *et al.* (1983), se confirmam em trabalhos atuais, já descritos anteriormente para o ambiente cirúrgico, onde foram registrados em UTI, o valor máximo de bactérias de 317 ufc/m³ (MARTINS-DINIZ *et al.*, 2005).

Babb *et al.* (1989) realizaram medições durante o período de dois anos utilizando método de sedimentação simples e por impactação com os amostradores *Casella slit* e *Reuter Biotest Centrifugal* – RCS, além de ter sido realizado a técnica de swab para investigação das condições de limpeza das superfícies, roupas e mãos de funcionários.

O trabalho de Babb *et al.* (1989) não consistiu em uma pesquisa exclusiva de qualidade do ar, no entanto, apresentou resultados da diferença entre contagem de bactérias realizadas em ambientes com ventilação mecânica e sem ventilação. Segundo os autores os maiores índices detectados de bactérias foi encontrado em ambiente desprovido de ventilação mecânica (248 ufc/m³) e com um número

elevado de ocupantes (9 pessoas) e o mínimo registrado foi de 155 ufc/m³ com número variável de 3-5 ocupantes.

Entre as salas analisadas, o número de ocupantes variou entre 3 a 9 pessoas. Neste artigo não são indicados quantos procedimentos são realizados em média por dia, o que dificulta correlacionar uma maior contaminação no ambiente a este importante indicador.

Nas salas de necropsia foram encontrados *S. epidermidis*, *Micrococcus spp.*, *S. aureus* e *Bacillus* gram negativos tais como: *Enterobacter spp.*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Citrobacter spp.*, *Serratia spp.*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, entre outros.

Babb *et al.* (1989) em seu estudo detectou que a pele de cadáveres era frequentemente contaminada por bactérias Gram negativa *Bacillus*. Os pesquisadores encontraram grande concentração durante necropsia que não era reduzida após a limpeza nas salas, o que sugere que o risco de contaminação deve ser considerado em todos os momentos, não somente durante o procedimento.

Al-Wali *et al.* (1993) investigaram as bactérias no ar nas salas de necropsia climatizadas para analisar a eficiência de uma mesa de necropsia com sistema de ventilação e filtragem de ar e sua contribuição para a redução da presença de bioaerossóis. A avaliação do ar foi realizada em diversas situações (na presença da equipe, com equipe e corpo a ser examinado, e durante procedimento de necropsia). As medições mostraram variação entre 5 e 144 ufc/m³, com sistema de ventilação mecânica operante. O que indica que a climatização do ar foi eficiente contra infecções. Foram identificadas colônias de *Staphilococcus aureus*, *Micrococcus spp.* e *Bacillus spp.*, além de fungos filamentosos.

2.5 A exposição ocupacional em salas de necropsia

Utilizando como palavras chaves: *necropsy room*, *post mortem room* e *autopsy room* nos referidos bancos de dados foram localizadas várias publicações sobre exposição ocupacional em LAPS e em especial as salas de necropsia.

Ao total foram encontradas 24 publicações sobre exposição ocupacional em LAPs, das quais 13 foram no Reino Unido (GRIST, 1983; GRIST & EMSLIE, 1985; GRIST & EMSLIE, 1987; GRIST & EMSLIE, 1989; GRIST & EMSLIE, 1991; HALL *et al.*, 1991; LUCAS, 1992; GRIST & EMSLIE, 1994; KERNBACH *et al.*, 1996; COLLINS & GRANGE, 1999; WALKER & CAMPBELL, 1999; NOLTE & RECHMOND, 2002, FLAVIN *et al.*, 2007), três nos EUA (WILKINS *et al.*, 1994; TEMPLETON *et al.*, 1995; KAPPEL *et al.*, 1996), uma na Alemanha (SEIDLER *et al.*, 2005) duas no Japão (SHISHIDO, 1994; OKOUCHI, 2005), duas na Itália (PERDELI *et al.*, 2008; PAGANI *et al.*, 2009), uma no Canadá (CHUI *et al.*, 2007), uma na França (CANAS, 2005) e uma elaborado na Índia (SEIDLER *et al.*, 2005).

Em 1983, Grist, realizou uma ampla pesquisa sobre saúde ocupacional, procurando identificar as doenças mais comuns entre a população de patologistas britânicos. O pesquisador aplicou questionários que foram respondidos por membros da Associação de Patologistas Britânicos e chefes de IML's. Foram identificados casos de Shigellose, Tuberculose, Sepses, e Hepatites A e B entre profissionais envolvidos em atividades de anatomia patológica, na área de necropsia e serviços funerários. No estudo o autor enfatiza a necessidade da realização de trabalhos semelhantes em outros países com a finalidade de traçar um perfil sobre riscos ocupacionais e medidas preventivas em laboratórios de anatomia patológica.

Grist (1983) apontou em seu estudo, casos de doenças ocorridas entre profissionais de patologia devido à contaminação do ar nos ambientes de trabalho. Grist (1983) e outros autores destacam a tuberculose como a doença de maior incidência entre os profissionais que atuam na área de anatomia patológica (COLLINS & GRANGE, 1999; FLAVIN *et al.*, 2007; SEIDLER *et al.*, 2005; SHISHIDO *et al.*, 1994; TEMPLETON *et al.*, 1995) e entre alunos de medicina (WILKINS *et al.*, 1994).

Essa e outras doenças geradas pelas condições de trabalho inadequadas nos LAP's além de prejudicar a saúde dos trabalhadores têm, também, como consequências queda no rendimento profissional e o aumento no absenteísmo.

No Brasil as notificações de acidentes e infecções adquiridas em laboratórios em geral são muito raras ou quase inexistentes (TEIXEIRA & VALLE, 2003). O que não permite constatar se o número de acidentes e doenças entre profissionais de saúde é elevado. A falta de registros de acidentes de trabalho nas unidades de saúde, através dos formulários CAT, impede a sua comunicação oficial ao INSS e que os acidentes sejam lançados nos bancos de dados dos Ministérios da Saúde e do Trabalho (SMS/RJ, 2008).

No município do Rio de Janeiro, a SMS - Secretaria Municipal de Saúde, estima que entre 50 a 90% dos casos de acidentes ocorridos não sejam notificados (SMS/RJ, 2008). Assim, os valores disponibilizados pelos órgãos públicos devem ser considerados com ressalvas.

Os dados sobre notificação de acidentes segundo ocupação, no período de 1997 a 2005, da SMS/RJ indicaram que os profissionais de enfermagem de nível médio são os que mais se acidentaram (38 %), seguido pelos médicos (17 %), estagiários (14 %) e equipes de limpeza (13 %). Os acidentes registrados com os laboratoristas ficaram em 5 %. As principais situações que provocaram os acidentes foram o manuseio de pérfuro-cortantes, contato com sangue, descarte de material ou manuseio de lixo (SMS/RJ, 2008). Não foram encontrados registros de documentos oficiais com inserção de novos dados estatísticos para o município do Rio de Janeiro, indicando o crescimento ou estagnação destes resultados entre o período de 2005-2011.

Essa situação de subnotificação e as falhas no sistema de registro oficial desses eventos geram dificuldades em identificar a ocorrência de doenças ocupacionais entre os profissionais da área de anatomia patológica, inclusive os casos de contaminação veiculados pela via aérea, e tampouco comprovar o adoecimento e morte desses profissionais em número superior aos registrados entre trabalhadores de outros laboratórios (FRANKLIN, 2006).

Entre o período de 1985 a 1994, Grist prossegue seus estudos sobre exposição ocupacional a riscos de contaminação biológica, tendo neste período toda sua produção científica realizada em parceria com J.A. Emslie. Entre os dados mais relevantes da pesquisa destacou-se a maior incidência de contaminação entre profissionais da anatomia patológica em atividades de necropsia, e a maior

ocorrência de problemas gastrointestinais, tuberculose e hepatites A e B. Foram detectados a presença dos seguintes agentes biológicos: *Salmonella*, *Shigella*, *Mycobacterium tuberculosis*, *S. typhi* e enterites provocadas por *Campylobacter*.

Em 1994, N.R. Grist e J.A. Emslie realizaram uma revisão de casos de contaminação entre profissionais que atuam em laboratórios clínicos, chegando a conclusão que houve durante a transição de décadas, redução dos casos de hepatites A e B e tuberculose nos países do Reino Unido, bem como as principais doenças que acometem profissionais da área laboratorial. Os autores concluíram também que a segurança é dependente de um conjunto de técnicas, equipamentos e ações do corpo técnico.

As doenças infecciosas, parasitárias e gastrointestinais são as mais frequentes entre profissionais de anatomia patológica (HALL *et al.*, 1991; WALKER & CAMPBELL, 1999). Já a tuberculose é citada como a doença de maior incidência entre os profissionais que atuam na área de anatomia patológica (COLLINS & GRANGE, 1999; FLAVIN *et al.*, 2007; SEIDLER *et al.*, 2005; SHISHIDO *et al.*, 1994; TEMPLETON *et al.*, 1995) e entre alunos de medicina (WILKINS *et al.*, 1994; OKOUCHI, 2005).

Uma revisão disserta sobre o emprego e eficácia da formalina na desinfecção de *Mycobacterium tuberculosis* em salas de necropsia, o que reduz os riscos de contaminação entre membros das equipes. A literatura aponta dados contraditórios e são necessários estudos mais amplos para se chegar a um resultado confiável (KAPPEL *et al.*, 1996).

Segundo Walker e Campbell (1999), os laboratórios do Reino Unido, apresentam baixa incidência de casos de contaminação, devido ao rígido controle de qualidade nos mesmos.

A aplicação de boas práticas laboratoriais e da utilização de EPI's e EPC's são fatores ressaltados por muitos autores (NOLTE *et al.*, 2002; SHARMA & READER, 2005; LUCAS, 1992; KERNBACH *et al.*, 1996; SEIDLER *et al.*, 2005; CHUI *et al.*, 2007; PERDELI *et al.*, 2008; PAGANI *et al.*, 2009).

3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E NORMAS APLICÁVEIS A QUALIDADE DO AR EM SERVIÇOS DE SAÚDE E SALAS DE NECROPSIA

3.1 Valores de referência para agentes biológicos

A qualidade do ar de interiores é um importante indicador de saúde ambiental. A Organização Mundial de Saúde vem discutindo a necessidade de ampliação do conhecimento científico na área de exposição biológica em ambientes climatizados sendo recomendado o preparo de guias técnicos específicos, de acordo com a natureza das atividades desenvolvidas (WHO, 2009).

Países em desenvolvimento ainda não investem de forma significativa na adequação de valores de referência para a contaminação ambiental, pois as normas e legislações são estabelecidas em geral, a partir de simples compilações de dados de publicações internacionais. Todavia, não é comum a realização de revisões sistemáticas com a finalidade de buscar a origem das definições e os parâmetros que foram levados em consideração para o estabelecimento dos valores indicados por tais órgãos internacionais.

Os recursos tecnológicos empregados na ventilação artificial, sua manutenção e o monitoramento ambiental são premissas que garantem o controle da dispersão dos agentes biológicos (WHO, 2006). Ocorre que na maioria das vezes estes requisitos não são seguidos em países em desenvolvimento devido a pouca importância dada à precariedade das condições ambientais aliada à falta de recursos tecnológicos de controle ambiental e investimentos.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - é o órgão responsável pela proteção e promoção à saúde da população, garantindo a segurança sanitária de produtos e serviços e participando da construção de seu acesso (BRASIL, 2009). A ANVISA foi criada em 1999, está vinculada ao Ministério da Saúde e desde a sua criação convive com problemas estruturais de carência de recursos humanos e gestão administrativa (LUCHESE, 2001).

O problema da qualidade do ar só passou a receber maior atenção no Brasil, a partir de 1998, com a morte do ex-ministro das Comunicações Sérgio Motta, por pneumonia fúngica adquirida por sistema de ar condicionado de parede no seu

gabinete ministerial (PAULA, 2003). A repercussão do acidente propiciou o avanço do estabelecimento de legislações ligadas à qualidade do ar de interiores.

Foi realizada a revisão do referencial bibliográfico utilizado para a construção da redação da RE n.9 da (BRASIL, 2003_a) e do projeto de lei em consulta pública, no Brasil, CP n.109 da ANVISA (BRASIL, 2003_b).

Os critérios de determinação do nível de exposição permitido no Brasil foram comparados com os de outras jurisdições. Em adição foram identificados os pontos que precisam de maior aprofundamento na avaliação ambiental e da qualidade do ar com vistas à melhor aplicabilidade de estudos científicos, normas e padrões internacionais para o estabelecimento de valores de referência a agentes biológicos no ar em ambientes climatizados.

Foi desenvolvida revisão literária documental da RE n. 9 da ANVISA e da CP n.109 da ANVISA, com busca nas produções que referenciam os índices de tolerância nelas contidos. Esta busca foi realizada através do sistema COMUT e dos seguintes bancos de dados LILACS, PUBMED e BVS – Biblioteca Virtual em Saúde. A busca bibliográfica foi realizada pelo nome dos autores e respectivos títulos de artigos e anos de publicação. Seguimos com análise documental, fichamento dos textos utilizados e identificação de padrões de limite de tolerância sugeridos ou citados por estas fontes nacionais e internacionais, identificando as lacunas e traçando as considerações sobre os pontos que precisam ser aprofundados na discussão.

O estudo contemplou a identificação das fontes de referência para o estabelecimento dos limites, o levantamento dos valores de tolerância referenciados na redação dos documentos (que foram consultados para a construção do limite estabelecido pela resolução e consulta pública citadas) e a identificação dos métodos utilizados para o desenvolvimento dos limites internacionais, em caso de existência.

Os critérios de inclusão bibliográfica para a análise foram o referencial bibliográfico da RE n.9 da ANVISA (para ambientes climatizados de uso público comum) e do projeto de lei em consulta pública, no Brasil, CP n.109 da ANVISA (para ambientes hospitalares) e o conteúdo das publicações utilizadas como referencial para o estabelecimento do limite de exposição para agentes biológicos no Brasil e os limites citados nestas publicações.

Os critérios de exclusão para a análise foram todo referencial bibliográfico que faz parte da legislação e do projeto de lei, mas que não abordam a questão do controle de microrganismos no ar.

3.1.1 A RE/ANVISA n. 9 ANVISA

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) regulamentou a Resolução – RE/ANVISA n.176, de 24 de outubro de 2000, sobre padrões referenciais de qualidade do ar de interiores, para ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo (ANVISA). Ela foi posteriormente substituída pela RE/ANVISA n.9, de 16 de janeiro de 2003. Esta norma nacional aponta métodos referenciais de amostragem, análise, além de determinar um limite de exposição para agentes biológicos (BRASIL, 2003_a).

Em relação à metodologia de amostragem, a RE/ANVISA n.9, de 16 de janeiro de 2003 n. 9 da ANVISA, se baseia no modelo estabelecido pelo Instituto Americano de Saúde e Segurança Ocupacional – NIOSH (1998), que são respectivamente realizados por coletores de ar e identificação dos microrganismos, através de cultivo em placas de Petri com meios específicos e microscopia.

A RE n.9 ANVISA apresenta critérios para avaliação de agentes químicos e biológicos. A Norma Técnica 001 da RE n.9 da ANVISA estabelece um padrão de amostragem e análise para agentes biológicos. A metodologia de cultivo e quantificação segue normas universalizadas. Segundo as recomendações descritas nesta norma deve ser realizada a medição das variáveis físicas: umidade, temperatura e velocidade do ar. Já o número de amostras é determinado pelo valor de área construída (BRASIL, 2003_a).

3.1.2 As Referências literárias documentais da RE/ANVISA N. 9

Para o estabelecimento do limite de exposição a agentes biológicos previstos na RE n.9, norma técnica 001 foram consultadas 7 publicações, sendo destas, uma

legislação federal nacional (CONAMA, 1990), 2 guias técnicos (WHO, 1983), (ASHRAE, 2001), uma norma técnica (ABNT, 1980) e três artigos científicos (SIQUEIRA & DANTAS, 1999; AQUINO & BRICKUS, 1999; KULCSAR & SIQUEIRA, 1999) Na tabela 1 há uma representação esquemática das referências que foram empregadas na construção do parâmetro de avaliação e controle do ar de interiores.

Tabela 1 - Revisão literária documental da Resolução n.9 da ANVISA

Referencial bibliográfico da RES n.9 ANVISA, item VI – Avaliação e Controle da qualidade do ar (que embasou a elaboração do limite referencial para contaminação microbiológica do ar em ambientes climatizados de uso público e coletivo)				
Autor	Título	Ano	País de Origem	Referência de Limite de Exposição
ABNT, 1980	NBR 6401 - Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto - Parâmetros Básicos de Projeto	1980	BRASIL	NÃO
WHO, 1983	Indoor air quality: biological contaminants; Copenhagen, (European Series nº 31).	1983	DINAMARCA	SIM
CONAMA, 1990	Resolução n.º 03	1990	BRASIL	NÃO
KULCSAR & SIQUEIRA, 1999	Padrões Referenciais para Análise de Resultados de Qualidade Microbiológica do Ar em Interiores Visando a Saúde Pública no Brasil	1999	BRASIL	SIM
SIQUEIRA & DANTAS, 1999	Organização e Métodos no Processo de Avaliação da Qualidade do Ar de Interiores	1999	BRASIL	NÃO
AQUINO & BRICKUS, 1999	Padrões Referenciais para Análise de Resultados da Qualidade Físico-Química do Ar de Interior Visando a Saúde Pública	1999	BRASIL	NÃO
ASHRAE, 2001	ASHRAE Standard 62 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality	2001	EUA	NÃO

3.1.3 Revisão do referencial bibliográfico da RE/ANVISA n.9, de 16 de janeiro de 2003.

Em relação à metodologia de amostragem, a RE/ANVISA n.9, de 16 de janeiro de 2003 da ANVISA, se baseia no modelo estabelecido pelo Instituto Americano de Saúde e Segurança Ocupacional – NIOSH (NIOSH, 1998), que são

respectivamente realizados por coletores de ar e identificação dos microrganismos, através de cultivo em placas de Petri com meios específicos e microscopia.

A RE n.9 ANVISA apresenta critérios para avaliação de agentes químicos e biológicos e a Norma Técnica 001 da RE n.9 da ANVISA estabelece um padrão de amostragem e análise para agentes biológicos. A metodologia de cultivo e quantificação segue normas universalizadas. Segundo a norma deve ser realizada a medição das variáveis físicas: umidade, temperatura e velocidade do ar. Já o número de amostras é determinado pelo valor de área construída (BRASIL, 2003_a).

O conteúdo documental da RE. CONAMA n. 3, de 28 de junho de 1990, aborda a importância da ampliação do monitoramento da qualidade do ar no território nacional (CONAMA, 1980). Esta resolução classifica como poluente atmosférico toda forma de matéria ou energia que de acordo com a intensidade e quantidade possa afetar a saúde, a segurança e o bem estar da população. Neste contexto subentende-se que os agentes biológicos sejam considerados poluentes, o que confere relevância à referência.

A publicação da WHO (1983) consultada para a elaboração da RE n.9 da ANVISA, traz a importante contribuição de uma referência de limites de exposição para ambientes climatizados (de uso coletivo) em relação aos fungos. Segundo esta publicação, os limites seriam variáveis, de acordo com o resultado da avaliação qualitativa e quantitativa. Os padrões referenciais propostos pela WHO (1983) são respectivamente:

- ✓ Mais de 50 unidades formadoras de colônia (ufc) por metro cúbico (m^3) de fungos de espécies típicas de interiores deve ter imediata investigação se estiver apresentando apenas uma espécie.
- ✓ Até 150 ufc/ m^3 de fungos de fontes interiores deve ser considerado aceitável se houver uma mistura de espécies.
- ✓ Até 500 ufc/ m^3 de fungos de fontes interiores deve ser considerado aceitável se as espécies presentes forem primariamente *Cladosporium sp.* ou outros fungos comuns filoplanos. Altas contagens devem ser investigadas para assegurar a não existência de fontes internas.

Este documento, não menciona a metodologia utilizada para se chegar a estes valores, além de não apresentar referência das variáveis ambientais que foram

observadas. Ainda, não indica quais seriam as condições ambientais necessárias, para serem considerados aceitáveis estes valores.

A American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers – ASHRAE recomenda as condições ideais de ventilação artificial, considerando eficiência da ventilação e manutenção periódica dos equipamentos. Este guia vem sendo substituído por novas versões desde então, a ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2004, ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007 e mais atualmente pela ANSI/ASHRAE – 2010 (ASHRAE, 2010) trazendo importante contribuição sobre o *estado da arte*. Para este estudo foram consultadas as versões 2001 (ASHRAE, 2001) e 2010 (ASHRAE, 2010); esta última que faz referência aos documentos substituídos. No entanto, a redação não referencia limites de exposição a agentes biológicos.

A norma regulamentadora brasileira, NBR – 6401 (ABNT, 1980), que já estava em vigor desde 1980 e foi substituída pela NBR – 16401 (ABNT, 2009) – Instalações de ar condicionado – Sistema Central e Unitário em 04 de agosto de 2009. A NBR 6401 já era considerada desatualizada pela equipe *Ad Hoc* da ABNT - Associação Nacional de Normas Técnicas, devido aos avanços tecnológicos que surgiram no decorrer de quase 30 anos.

A nova norma técnica é dividida em três partes que estabelecem respectivamente: critérios de projetos e instalações, parâmetros de conforto térmico e qualidade do ar interior, com normas para a obtenção de eficiência no sistema de climatização artificial. Apresenta ainda, um referencial de vazão mínima de ar exterior para ventilação, níveis mínimos de filtragem de ar, requisitos técnicos de sistemas, componentes de sistema de climatização do ar e alguns valores de concentração máxima para exposição por período de 8 horas diárias para poluentes químicos. Não são mencionados valores referenciais para microrganismos.

A interpretação das últimas referências descritas (ASHRAE, 2001; ASHRAE, 2010; ABNT, 1980; ABNT, 2009) sugere a necessidade de revisão da literatura mais ampla, considerando o desenvolvimento do *estado da arte* e de uma maior seleção de publicações específicas de avaliação qualitativa e quantitativa da qualidade microbiológica do ar.

No Brasil, a adoção das normas ABNT não é exigida pela legislação vigente, apesar de serem considerados critérios desejáveis para a máxima eficiência de controle ambiental.

Aquino e Brickus (1999) discutem em seu artigo, os padrões referenciais para análise dos resultados físicos e químicos do ar. Descrevem as variáveis que levam a síndrome do edifício doente (problema identificado nos ambientes de escritório), além de abordar os danos à saúde associados aos ambientes climatizados. No entanto, não são mencionados valores microbiológicos referenciais.

Siqueira e Dantas (1999) abordam em seu trabalho, os métodos utilizados para a avaliação de qualidade do ar em ambientes climatizados, o que contribuiu para a seleção do tipo de amostragem mais eficiente (por impactação).

O trabalho desenvolvido por Kulscar e Siqueira (1999) foi utilizado como principal base de referência para o estabelecimento do limite de exposição microbiológica em ambientes climatizados de uso público coletivo no Brasil. Este referencial bibliográfico é o mais rico em dados, dentre as publicações selecionadas para a construção do limite referenciado pela RE n.9 da ANVISA.

Foram consultadas por Kulscar e Siqueira (1999), 63 publicações, sendo 61 destas internacionais e duas nacionais. O trabalho, no entanto, não seguiu um critério de seleção, tal como a avaliação da qualidade do ar em um tipo específico de ambiente. Embora tenham encontrado valores variados em sua revisão bibliográfica, revelado que resolveram adotar nos seus cálculos referenciais, o limite de 1000 ufc/m³ sugerido pelo Comitê Interministerial da Qualidade do Ar de Ambientes Interiores de Ontário (CANADA,1988). Após correção realizada pelos autores foi gerado o valor limítrofe de 750 ufc/m³, que foi utilizado como valor padrão na RE n. 9 da ANVISA.

Para os cálculos foram consideradas as seguintes variáveis: utilização de amostragem ativa; tempo de amostragem (15 minutos); fungo mais prevalente em ambientes interiores – *Penicillium sp* e identificação das quantidades de *Penicillium sp* ($7,0 \cdot 10^5$ ufc/dia) e *Alternaria sp* ($2,0 \cdot 10^4$ ufc/dia) necessárias para a geração de um surto asmático (LICORISH *et al.*, 1985). Os autores consideraram ainda, os seguintes critérios para determinação do valor de referência:

- ✓ Volume médio de ar inspirado em 24 horas por um adulto em repouso – 10 m³
- ✓ A exposição de 2917 ufc/m³ de unidades formadoras de colônia por metro cúbico por hora.

- ✓ A concentração calculada para fungos por metro cúbico em uma hora foi relacionada ao tempo de amostragem (15 minutos), chegando ao limite de corte de 729,2 ufc/m³.

$$\text{Limite de risco} = \frac{2917 \text{ ufc/m}^3 \times 15}{60} = 729,2 \text{ ufc/m}^3 \quad (1)$$

Também foi padronizado que o ambiente em boas condições deve apresentar uma relação de contaminação de ambiente interno/externo maior que 1,5.

Outra sugestão de Kulscar e Siqueira (1999) foi à determinação de um valor baseado em 48 horas de exposição (no Brasil de acordo com a constituição federal se utiliza 44 horas para critérios de exposição ocupacional, já sendo aumentado em 4 horas do valor padrão). O valor foi extrapolado segundo Kulscar e Siqueira em virtude das horas extras.

As horas de exposição foram extrapoladas, mas deveria ter sido priorizada a preservação da saúde, utilizando no cálculo os menores valores registrados. Desta forma, o limite de exposição deveria ter sido calculado por 40 horas e as horas de trabalho extras calculadas a parte.

Para o cálculo os autores utilizaram a seguinte equação:

$$FR = \frac{40 \times (168 - ht)}{ht (168 - 40)} \quad (2)$$

onde *FR* – FATOR DE REDUÇÃO

40 – HORAS TRABALHADAS PADRÃO AMERICANO

Ht – horas trabalhadas

168 – horas da semana

Através deste fator de correção obteve-se o resultado de $FR=0,78$, que multiplicado pelo limite estabelecido pelo Ministério de Ontário (CANADA, 1988) de 1000 ufc/m³, chegou ao valor de referência para o Brasil, fixado por Kulscar em 780 ufc/m³. Este valor foi corrigido para 750 ufc/m³ para ambientes climatizados de uso público e comum pela RE n. 9 da ANVISA.

A publicação do Health Canada (1995) refere-se a um guia técnico para avaliação da qualidade do ar em escritórios, que não pertencem ao referencial bibliográfico e que foi divulgada em 1995. As redações destas publicações citam as recomendações propostas, no documento elaborado por WHO (1983), indicando que

o limite acima de 500 ufc/m³ é indício de má eficiência dos filtros ou contaminação no ambiente. Este exemplo representa metade do valor considerado para os cálculos utilizados na elaboração do valor estabelecido pela RE n. 9 da ANVISA.

3.2 A consulta pública – n. 109 ANVISA

Em 11 de dezembro de 2003, a ANVISA divulgou para consulta pública a proposta de RE n.109, que poderá determinar um limite referencial específico para bioaerossóis em serviços de saúde.

De acordo com esta proposta, o limite de contaminação máximo seria de 500 ufc/m³. A fixação de limites para ambientes hospitalares representará um avanço significativo no desenvolvimento de políticas públicas de qualidade ambiental no Brasil. O quadro 3 divulga os valores propostos na consulta pública.

Níveis de exposição para ambientes hospitalares diversificados				
Variáveis e Componentes	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Partículas biológicas totais no ar ambiental	=750 ufc/m ³	=500 ufc/m ³	=200 ufc/m ³	= 50 ufc/m ³

Quadro 2 - Níveis de exposição para ambientes hospitalares
Fonte: CP 109, ANVISA 2003.

A redação da CP n. 109 ANVISA sugere que os ambientes devam ser classificados de acordo com o risco de contaminação biológica, considerando:

- *Nível 0.* Área onde o risco não excede aquele encontrado em ambientes de uso público e coletivo.
- *Nível 1.* Área onde não foi constatado o risco de eventos adversos relacionados à qualidade do ar, porém algumas autoridades, organizações ou investigadores sugerem que o risco deva ser considerado.
- *Nível 2.* Área onde existem fortes evidências de risco de ocorrência de eventos adversos relacionados à qualidade do ar de seus ocupantes ou de

pacientes que utilizarão produtos manipulados nestas áreas, baseadas em estudos experimentais, clínicos ou epidemiológicos bem delineados.

- *Nível 3. Área onde existem fortes evidências de alto risco de eventos adversos de seus ocupantes ou de pacientes que utilizam produtos manipulados nestas áreas, baseados em estudos experimentais, clínicos ou epidemiológicos bem delineados.*

Para o estabelecimento deste valor de referência foram consultados 6 publicações, sendo destas, 2 artigos de revisão - um desenvolvido na Suíça (RICE *et al.*, 2001) e outro nos Estados Unidos (PASQUARELLA *et al.*, 2000) 1 guia técnico do Center for Diseases and Prevention (CDC, 2001), 2 recomendações técnicas (APIC, 1999), (ASPEC, 1988) e 1 livro nacional (FERNANDES *et al.*, 2000).

As referências bibliográficas contidas na CP n. 109 ANVISA (BRASIL, 2003b), se encontram referenciadas na tabela 2.

Tabela 2 - Revisão literária documental da CP n. 109 da ANVISA

Referencial bibliográfico utilizado para a construção da redação da CP n. 109 da ANVISA				
Autor	Título	Ano	País	Referência de Limite de Exposição
ASPEC,	Recommandation 78/07	1988	FRANÇA	Não
APIC, 1999.	Infection control tool kit series: Construction and renovation	1999	EUA	Não
PASQUARELLA <i>et al.</i> , 2000.	The index of Microbial contamination	2000	ITÁLIA	Sim
FERNANDES <i>et al.</i> , 2000.	Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área de Saúde	2000	BRASIL	Não
RICE <i>et al.</i> , 2000.	An evaluation of hospital special-ventilation-room pressure	2001	EUA	Sim
CDC, 2001.	Draft Guideline for Environmental Infection Control in Healthcare Facilities	2001	EUA	Não

3.2.1 A Revisão literária documental da CP n. 109 ANVISA, 2003.

Pasquarella *et al.* (2000) apresentam uma revisão bibliográfica das principais metodologias para coleta de bioaerossóis e referencia valores encontrados por alguns autores para ambientes climatizados, incluindo o hospitalar. Este artigo foi a principal referência encontrada em termos de limites de exposição para o ambiente hospitalar, dentre o referencial documental da CP n. 109 da ANVISA.

As citações utilizam métodos de amostragem diversificados, tais como medição ativa (amostrador) e passiva (sedimentação do ar). Grande parte dos valores recomendados no artigo foi baseada em experimentos realizados com o uso do método de amostragem passiva (IMA – *Standard Index of Microbial Air Contamination*), onde o tempo de amostragem médio é de uma hora, bem superior ao valor estabelecido pela Resolução n. 9 da ANVISA, que padroniza uma medição ativa, com tempo de duração máximo de 15 minutos.

Pasquarella *et al.*(2000) descrevem alguns limites para ambientes ultra limpos, que seriam nos ambientes hospitalares adequados a salas de cirurgia ortopédica. No entanto, estas amostragens teriam sido obtidas por amostragens passivas (sedimentação), o que impossibilita realizar uma comparação segura entre os valores encontrados e sugeridos e suas respectivas especificidades de cenário. Ainda no resumo do trabalho, os autores enfatizam que o estudo foi realizado em ambientes diversificados e não específicos da área de saúde. Os autores questionam as vantagens e desvantagens da utilização de amostragens ativa e passiva de microrganismos. O projeto de lei utiliza a referência de amostragem de ar por impactadores (ativa). Logo, todas as publicações consultadas com sugestões de limites de exposição deveriam seguir o mesmo padrão.

Rice *et al.* (2001), discutem a existência de características ambientais e funcionais variáveis no espaço hospitalar, através de um estudo de caso realizado em três tipos de salas (standard room, airborne infection isolation room e protective environment room). Os resultados indicaram diferenças em relação ao nível máximo de pressurização. O que levou os autores a concluírem, que o estabelecimento de normas e padrões de ventilação deva considerar estas variáveis. O artigo, no entanto, não traz contribuição acerca de valores referenciais para ambientes hospitalares.

Fernandes *et al.*: (2000) apresentam informações relevantes sobre o controle da infecção hospitalar, bem como sugestões eficientes para a desinfecção e controle dos ambientes hospitalares. Aborda os principais microrganismos que podem causar infecção hospitalar e descreve aspectos preventivos específicos de áreas especiais e básicas de atendimento e atividades de apoio no controle da infecção. Em adição são discutidos aspectos relacionados à vigilância sanitária no controle da infecção e metodologias de coleta microbiológica.

A utilização de uma referência nacional na fixação de um limite de exposição para bioaerossóis é de grande relevância, no entanto, o trabalho não esgota o assunto, além do mesmo não referenciar um limite de exposição.

O guia técnico do Center for Diseases and Prevention (2001) contribui para a identificação dos agentes biológicos, principais rotas de veiculação e locais de ocorrência, bem como as complicações de saúde associadas. Dando especial atenção aos microrganismos relacionados com a infecção hospitalar.

São apresentados limites para variáveis ambientais ideais para o crescimento ou inibição dos fungos. Em relação à temperatura recomenda-se a faixa de 20° a 23° C para salas limpas, centros cirúrgicos e salas de exames de endoscopia, a faixa de umidade relativa do ar de 30 a 60%.

O guia adverte que a ventilação deve ser integrada a filtros de descontaminação biológica, com manutenção e pressurização conforme as especificações da sala. O que é importante para a adequação dos parâmetros ambientais. Ainda classifica os fungos *Aspergillus spp.*, *Rhizopus spp.*, *Penicillium spp.*, *Acremonium spp.* e *Cladosporium spp.* como importantes fontes de contaminação no ambiente hospitalar veiculadas por sistema de ar condicionado.

A publicação da APIC (1989) (Association for professionals in infection control and epidemiology) é um guia técnico para controle de infecção hospitalar e foi utilizado como base comparativa com os demais trabalhos sobre a temática.

A ASPEC - Association pour la prevention et l'étude de la contamination, sugere por meio da Recomendação 78/07 – Princípios e métodos de medição de bioaerossóis para evitar a contaminação (ASPEC,1988).

Esta revisão aponta que tanto na elaboração da redação da RE n. 9 da ANVISA como na CP n.109 da ANVISA, a revisão bibliográfica foi insipiente baseada em escassa literatura. É necessário que os estudos comparativos insiram nas revisões o maior número possível de pesquisas desenvolvidas, priorizando as

realizadas em seu país de origem. O que orienta acerca dos indicadores de qualidade ambiental e do ar de interiores em pontos de amostragem semelhantes.

Ainda sobre as lacunas dos estudos utilizados como referência na elaboração da redação da RE n. 9 da ANVISA e da CP n. 109 da ANVISA, não foram detectados parâmetro de inclusão e exclusão nos levantamentos. A utilização desses critérios contribui para a redução dos erros nos cálculos comparativos, cujos resultados determinam a média de contaminação nos ambientes.

Observa-se que não houve na maioria das publicações selecionadas, detalhamento do método de construção dos limites sugeridos pelos autores, o que impede a comparação entre diferentes técnicas, gerando dificuldades na seleção destes padrões.

Para a melhoria da segurança da coletividade e das condições ambientais é recomendável que os valores padronizados para agentes biológicos em ambientes climatizados artificialmente, sejam revistos anualmente ou sempre que necessário acompanhando o avanço do *estado da arte*.

Devido às variações de resultados de análise, quando se empregam diferentes metodologias de amostragem, sugere-se a seleção de estudos que tenham utilizado os mesmos procedimentos qualitativos e quantitativos durante o processo de avaliação da qualidade do ar.

A seleção de publicações internacionais, guias técnicos e limites de exposição são de fundamental relevância para a melhoria da qualidade do ar de interiores. Recomenda-se utilizar a maior variedade de informações possível, já que estes parâmetros podem ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental. No entanto, casos de não conformidade em relação à eficiência ambiental, devem ser corrigidos com a adoção de tecnologias adequadas.

O ideal para o levantamento de dados é que os estudos de caso forneçam informações acerca das reais condições ambientais dos locais escolhidos para as amostragens, considerando as variáveis físicas, químicas e as tecnologias de controle ambiental empregadas.

Também é indispensável ampliar os investimentos em monitoramento ambiental e na formação técnica especializada, em estudos e projetos de qualidade do ar de interiores.

3.3 Limites de exposição a agentes biológicos em ambientes climatizados hospitalares em países desenvolvidos

Países membros da Comunidade Européia como a França (RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, 2002) e Itália (ITALIA,1999) determinam os seus valores de referência para bioaerossóis com base na série de normas ISO para salas limpas (serviço de saúde). Uma delas é a ISO 14698 (Cleanroom and associated controlled environments - Biocontamination control - Part 1: General principles and methods) de 2003, que estabelece princípios e métodos de sistema de controle de biocontaminantes em salas limpas (ISO, 2003) que é revisada sempre em função do avanço da ciência. O que indica que trabalham com desempenho ambiental contínuo, determinando valores de acordo com o avanço do *estado da arte*.

Para algumas substâncias químicas como o Benzeno, já não são estabelecidos limites de tolerância devido à conclusão da inexistência de limites seguros de exposição. Para estas substâncias atualmente são determinados índices denominados VRT – Valor de Referência Tecnológica, definido no Anexo 13 da NR15, da Portaria 3212 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 1978). O que seria ideal para o caso da exposição a agentes biológicos.

Os limites sugeridos e as classificações presentes nas normas ISO são de consulta restrita, não são comumente disponibilizados em bancos de consulta, sendo necessário o cadastro da empresa que deseja implantar a norma de qualidade ambiental e o pagamento pela mesma. O custo para a obtenção das normas ISO é elevado, o que dificulta a sua utilização em estudos científicos.

A França utiliza para ambientes hospitalares as recomendações da norma francesa NF 90-351 de dezembro de 1987 (quadro 4). De acordo o Ministério da Saúde da França (2002), a norma que foi recentemente alterada seguindo os padrões da ISO 14689 de 2003.

Limites de exposição para bioaerossóis da Norma Francesa 90-351 para ambientes hospitalares.

Classe bacteriológica	Concentração máxima em ufc/m ³
B 100	100
B 20	20
B 5	5

Quadro 3 - Limites para agentes biológicos segundo Norma Francesa
 Fonte: Ministère Chargé de la Santé, DGS/DHOS, CTIN, 2002.

De acordo com a norma existem zonas de risco conforme natureza dos procedimentos desenvolvidos em cada um dos ambientes, estabelecendo valores referenciais para microrganismos. A classificação B 100, B20 E B5 varia de acordo com os níveis de tratamento do ar que os ambientes necessitem. A classe B 100 refere-se aos ambientes com fluxo contínuo, neste tipo de ambiente o risco de contaminação é considerado baixo. As classes B20 e B5 necessitam de fluxo laminar. No ambiente B5 estariam os centros cirúrgicos (RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, 2002).

Os valores foram estabelecidos tomando como referência um ambiente que possui eficiência no sistema de ventilação artificial (de acordo com as recomendações previstas nas normas certificadoras ISO) (RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, 2002). Além disso, é considerado ideal o ambiente isento de fungo *Aspergillus spp* ou qualquer outro fungo filamentosos. Níveis de alerta são acionados quando são detectadas concentrações superiores a 1 ufc/m³. É válido ressaltar que nenhuma norma ou legislação sobre qualidade do ar mensura parâmetros qualitativos para bactérias.

O Ministério da Saúde da França estabelece leis específicas para ambientes climatizados de uso público e comum, ambientes hospitalares e industriais, diversificados para exposição a riscos químicos e biológicos, que são complementadas por normas ISO.

Este exemplo de legislação que aponta valor de 5 ufc/m³ para ambiente ultra limpo (salas cirúrgicas) é 10 vezes menor em relação ao valor sugerido pelo referencial em análise, Consulta Pública n.109 da ANVISA.

Outro exemplo de discrepância de limite de exposição de bioaerossóis para o ambiente cirúrgico é encontrado na Itália, país que assim como a França é citado entre as referências da mesma consulta pública. De acordo com o Instituto Superior de Prevenção e Segurança Ocupacional da Itália (1999), através das recomendações traçadas pelo Linee Guida per la Definizione degli Standards di Sicurezza e di Igiene Ambientale delle Sale Operatorie foi estabelecido que o valor adequado para o ambiente cirúrgico deva ser inferior a 1 ufc/m³. Ambas as normas apontam os requisitos tecnológicos necessários para a máxima eficiência do sistema de climatização artificial e da qualidade ambiental.

3.4 Outras Legislações e Normas aplicáveis a salas de necropsia e centros cirúrgicos sobre variáveis ambientais que podem interferir na qualidade do ar

No Rio de Janeiro, a lei estadual n. 4192, de 01 de outubro de 2003, dispõe sobre limpeza e inspeção de ar condicionado central. De acordo com o art. 1º é obrigatória a realização anual de limpeza geral nos aparelhos de ar condicionado e nos dutos de sistemas de ar refrigerado central, de todos os prédios públicos e comerciais do Estado do Rio de Janeiro. O que enquadra a necessidade de avaliação da qualidade do ar em estabelecimentos de saúde e IML's por serem classificados como instalações públicas.

A portaria GM 3.523 de 28 de agosto de 1998, Ministério da Saúde (BRASIL,1998), é específica sobre qualidade do ar e sistemas de climatização e contém premissas básicas para a realização de monitoramento da qualidade do ar de interiores. Esta portaria indica os procedimentos de verificação visual do estado de limpeza, remoção de sujidades por métodos físicos e manutenção do estado de integridade e eficiência de todos os componentes dos sistemas de climatização e classificação de filtros, visando à manutenção da qualidade do ar de interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizados. Além disso,

reforçou a necessidade de elaboração de legislação específica com padrões de qualidade do ar interior em ambientes climatizados.

A norma técnica NBR 6401 de 1980, dispõe sobre instalações centrais de ar condicionado para conforto e parâmetros básicos de projeto. Segundo a mesma, ambientes especiais como hospitais entre outros devem ser discutidos em normas específicas. Todavia, a referida norma contém determinações citadas na elaboração da NBR 7256, específicas para ambientes hospitalares.

A NBR 7256 de 2005 dispõe sobre tratamento do ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução de instalações. De acordo com esta norma o controle das condições termohigrométricas é essencial para inibir a proliferação de micro-organismo, propiciar conforto e assegurar a saúde dos ocupantes.

A NBR 7256 estabelece classificação para diferentes filtros de ar e eficiência conforme é possível observar na tabela 3.

Tabela 3 - Classificação e métodos de ensaio para filtros de ar

CLASSES DE FILTROS		EFICIÊNCIA (%)
GROSSOS	G1	$50 \leq E_g < 65$
	G2	$65 \leq E_g < 80$
	G3	$80 \leq E_g < 90$
	G4	$90 \leq E_g$
FINOS	F5	$40 \leq E_f < 60$
	F6	$60 \leq E_f < 80$
	F7	$80 \leq E_f < 90$
	F8	$90 \leq E_f < 95$
	F9	$95 \leq E_f$
ABSOLUTOS	A1	$85 \leq E_{dop} < 94,9$
	A2	$95 \leq E_{dop} < 99,96$
	A3	$99,97 \leq E_{dop}$

Nota: 1 Filtros grossos e finos - classificados de acordo com a EM 779:2002; -E_g – eficiência gravimétrica para pó sintético padrão ASHRAE 52.1 Arrestance; -E_f – Eficiência para partículas de 0,4 µm 2 Filtros absolutos: -E_{dop} - Eficiência para partículas de 0,3 µm, de acordo com a norma U.S.Military Standard 282 (Teste DOP).

Fonte: NBR 7256, página 7.

A norma técnica NBR 7256 de 2005 determina variáveis ambientais para ambientes hospitalares diversificados. Na tabela 4 encontram-se os valores definidos para salas cirúrgicas e salas de necropsia.

Tabela 4 - Variáveis ambientais sugeridas para salas cirúrgicas e salas de necropsia segundo NBR 7256

AMBIENTE	NÍVEL DE RISCO	SITUAÇÃO A CONTROLAR	TEMPERATURA EM C°	UMIDADE RELATIVA %	VAZÃO MÍNIMA DE AR EXTERIOR (M3/H)/M2	NÍVEL DE PRESSÃO	FILTRAGEM MÍNIMA INSUFLAMENTO
Sala de cirurgia	*	Agentes biológicos Agentes químicos	18-22	40-55	75	+	**G3+F8
Sala de necropsia	*	Agentes biológicos Agentes químicos	Não determina	Não determina	36	-	Não determina

Fonte: NBR 7256, p. 16 e 17.

Conforme é possível observar a NBR 7256 não apresenta valores de referência para temperatura do ar e umidade relativa do ar para salas de necropsia.

A sala de cirurgia recebe classificação - Nível 2 representada por áreas onde existem fortes evidências de risco de ocorrência de agravos à saúde relacionados à qualidade do ar, de seus ocupantes ou de pacientes que utilizarão produtos manipulados nestas áreas baseadas em estudos experimentais, clínicos ou epidemiológicos bem delineados.

Já a sala de necropsia é classificada como nível 1, onde não foi constatado risco de ocorrência de agravos à saúde relacionados à qualidade do ar, porém

algumas autoridades, organizações ou investigadores sugerem que o risco seja considerado.

Segundo os critérios estabelecidos pela norma na sala de cirurgia é recomendado o uso de filtros grossos e finos. As salas de cirurgia especializadas (ortopedia, neurologia, cardiologia e transplante) devem possuir filtros absolutos (HEPA) em adição a filtros grossos e finos.

A NBR 16401-3 de 2008 especifica parâmetros básicos e os requisitos mínimos para sistemas de ar-condicionado, visando à obtenção de qualidade aceitável de ar interior para conforto, definindo vazões mínimas de ar exterior para ventilação, níveis mínimos de filtragem do ar e requisitos técnicos dos sistemas e componentes relativos à qualidade do ar de interior. Esta norma não é especial para ambientes hospitalares, não havendo recomendações para o ambiente de salas cirúrgicas ou salas de necropsia em sua redação, embora seu conteúdo seja generalista.

A Recomendação Normativa 004-1995 da Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação – SBCC aponta a classificação de Filtros de Ar para Utilização em Ambientes Climatizados. Sendo considerada uma referência científica no controle de contaminação em ambientes fechados.

3.5 Outros limites de tolerância para agentes biológicos em ambientes climatizados

Algumas publicações discutem a existência de alguma norma ou padrão que serve de referência nas investigações de qualidade do ar em ambientes climatizados. Os valores sugeridos foram catalogados, gerando o Quadro 5.

País	Legislação/norma/ guia técnico	Órgão	Ambiente aplicação	Limite estabelecido em ufc/m ³	Fonte
BRASIL	RE n. 9, de 23 de janeiro de 2003	ANVISA/MS	Ambientes de uso comum climatizados	750	FRANKLIN, 2006 DHARAN & PITTET, 2002
EUA	Technical guide	U.S PUBLIC HEALTH SERVICE	Ambientes de uso comum climatizados	100/250	FRANKLIN, 2006
FRANÇA	Ministère charge de la Santé DGS/DHOS, CTIN	FRENCH GUIDELINES	Salas cirúrgicas	5	LANDRIN <i>ET AL.</i> 2005
LUXEMBURGO	Good Manufacturing Practice Medicinal Products for Human and Veterinary Use	EUROPEAN COMMISSION	Salas limpas	*A - < 1 *B - 10 *C - 100 *D - 200	EUROPEAN COMMISSION, 1998
PORTUGAL	L.D 79/2006	Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações	Ambientes de uso comum climatizados	500 ufc/m ³	Diário da República, n. 67 de 04 de abril de 2006
REINO UNIDO	UK Department of Health Document – Health Technical Memorandum 2025	UK Department of Health	Salas cirúrgicas vazias	35	DHARAN S, PITTET D.2002
			Salas cirúrgicas ocupadas	180	
			Salas cirúrgicas ultralimpas	<10	
			Ambiente cirúrgico com sistema de exaustão total de ar	<1	
COMUNIDADE EUROPÉIA	Recomendação técnica	Recomendação européia	Ambientes hospitalares	200-300	AUGUSTOWSKA & DUTKIEWICKZ, 2007
SUÍÇA	Recomendação técnica	Não informado	Salas cirúrgicas	25	LANDRIN <i>ET AL.</i> 2005
POLÔNIA	Recomendação técnica	Polish State recommendation	Ambientes Hospitalares	Ambientes hospitalares classificados como classe I, II e III correspondendo respectivamente aos valores: 200, 300 e 700	AUGUSTOWSKA & DUTKIEWICKZ, 2007
CORÉIA DO SUL	Act of Indoor Air Quality Management – August 2004	Korean Ministry of Environment	Ambientes de uso comum climatizados	800	KIM & KIM, 2007
CANADÁ	General technical guideline	HEALTH CANADA	Ambientes de uso comum climatizados	Verão: 500 Inverno: 150 50 p/ uma única sp.	FRANKLIN, 2006 DHARAN S, PITTET D.2002

Quadro 4 - Limites de tolerância para agentes biológicos em ambientes climatizados
Nota: *Classes sugeridas pelo parâmetro. Sendo a classe A similar a classe 100 (para ambientes ultralimpas), B (áreas para preparações assépticas) e C e D (áreas limpas com menor necessidade de esterilização).

Alguns desses limites foram criados para ambientes climatizados de uso público, no entanto, também foram encontradas sugestões específicas para salas cirúrgicas. Esses resultados podem servir como parâmetros para futuras elaborações de legislações específicas para ambientes hospitalares. Somente foi encontrada na Europa a existência de alguns limites de exposição à bioaerossóis para salas cirúrgicas. É válido ressaltar que os limites apresentados em normas e legislações referem-se a contagem total de microrganismos, não sendo específicos para fungos e bactérias.

O Brasil é um país pioneiro na América Latina em relação ao estabelecimento de uma legislação específica para amostragem e análise da qualidade do ar em ambientes climatizados, visto não serem encontrados outros limites referenciais. No entanto, a Resolução n. 9, da ANVISA, já discutida, não é apropriada para o ambiente hospitalar.

Esforços têm sido feitos na tentativa de implantação de parâmetros específicos para ambientes hospitalares no Brasil, já discutida na Consulta Pública de n. 109 da ANVISA que ainda não foi aprovada.

No Quadro 5 são mostradas 11 recomendações técnicas acerca de limites de exposição a agentes biológicos, sendo 5 dessas recomendações para ambientes climatizados de uso público e não especial.

Embora não tenha sido encontrada uma legislação específica para o ambiente hospitalar, a pesquisa aponta 6 recomendações, dentre as quais todas são européias (França, Reino Unido, Comunidade Européia, Suíça, Luxemburgo e Polônia). Dentre normas e recomendações, 3 foram estabelecidas por Ministérios da Saúde (Brasil, Coréia do Sul e França), sendo as demais conferidas por instituições e órgãos ligados à saúde.

Em relação aos demais países é notório o avanço nas investigações relativas à qualidade do ar, as quais já chegaram a conferir valores referenciais para ambientes hospitalares ultra limpos, como foi discutido anteriormente.

Em relação aos limites de tolerância para agentes biológicos em ambientes climatizados hospitalares foram encontradas poucas referências sobre o assunto. No Reino Unido e Suíça as normas estabelecem que durante procedimentos cirúrgicos os limites máximos de microrganismos no ar detectáveis sejam respectivamente inferiores a 10 ufc/m^3 e 25 ufc/m^3 (DHARAN; PITTET, 2002; LANDRIN *et al.*, 2005).

Isso indica que as normas técnicas devam estabelecer limites de baixa tolerância a presença de bioaerossóis.

De acordo com Dharan e Pittet (2002), o Reino Unido já possui uma norma técnica que determina variáveis ambientais (considera a situação de um ambiente ocupado e em atividade e um ambiente vazio, prevendo situação de sistema de climatização artificial ligado ou desligado), o que permite prever as alterações qualitativas e quantitativas nas amostragens. Já na Polônia a norma técnica estabelece um valor de referência de acordo com as atividades realizadas em cada departamento.

Os limites referenciais citados nas principais publicações de monitoramento em ambientes hospitalares apontam carência de dados acerca dos contaminantes e sua frequência durante os processos de trabalho, indicando a necessidade do estabelecimento de valores específicos para cada local de trabalho e tipo de atividade desenvolvida no espaço hospitalar.

Os EUA estabeleceram um limite máximo para bioaerossóis em ambientes comuns e climatizados de 250 ufc/m³; o Canadá de 500 ufc/m³ no verão; o Brasil de 750 ufc/m³ e a Coreia do Sul de 800 ufc/m³. Avaliando estes dados, o Canadá aponta uma metodologia mais completa em relação aos demais, já que avalia a variação de temperatura, o que pode alterar significativamente a dispersão dos microrganismos, fato esse que não foi considerado na elaboração das outras legislações ou normas referenciadas no quadro 5.

O Brasil, EUA, Coreia do Sul e Canadá possuem normas para ambientes de uso público comum e não específicas para ambientes hospitalares. De acordo com os valores propostos nessas normas, há necessidade de fixação de um valor de referência baseado no nível de comprometimento imunológico dos pacientes, nível de patogenicidade dos microrganismos possivelmente dispersos, qualidade do sistema de climatização, considerando também a saúde dos demais ocupantes e áreas de entorno.

4 METODOLOGIAS

A pesquisa de caráter exploratório e descritivo (SANTOS, 2007) ocorreu entre os anos de 2007 e 2011, iniciando-se pelo referencial teórico enquanto aguardava liberação para o trabalho de campo que em 2009 foi autorizado para três hospitais públicos situados no município do Rio de Janeiro e em dois IMLs. Para a realização do estudo, o projeto de pesquisa foi submetido respectivamente ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, sendo posteriormente avaliado pelos Comitês de Ética em Pesquisa de cada instituição participante.

Pretendia-se realizar a pesquisa em quatro hospitais escola ligados a universidades públicas do Rio de Janeiro e três IMLs. No entanto, um hospital escola não permitiu a pesquisa, embora a chefia dos serviços de anatomia patológica e centro cirúrgico demonstrassem total apoio ao trabalho. A motivação em realizar as amostragens em hospitais escola se deu pelo caráter científico destes ambientes, onde a receptividade com pesquisadores é maior e o estudo dos processos e aperfeiçoamento das técnicas de segurança com vistas à redução dos riscos de contaminação veiculada pelo ar é fundamental. Além disso, esses estabelecimentos são hospitais de referência da rede pública.

Já no caso dos IMLs, o IMLAP é o maior e mais completo do estado do Rio de Janeiro, e o IML de Campo Grande serviu como referência das condições ambientais e de trabalho dos demais IML's do Rio de Janeiro.

É válido ressaltar a boa receptividade dos responsáveis técnicos do IML em permitir a realização deste estudo. Um IML, dentre os escolhidos, não pode aceitar a participação na pesquisa por estar em obras durante o ano de 2009-2010.

As avaliações dos Comitês de Ética em pesquisa de todas as instituições envolvidas se encontram nos Anexos I, II, III, VI, V, VI e VII e o Apêndice I (termo de consentimento), incluindo a autorização das chefias do centro cirúrgico e serviço de anatomia patológica do hospital que não liberou a pesquisa (Anexos VIII e IX).

Após o consentimento das instituições o trabalho de campo pode ser iniciado.

O tema da tese envolveu as seguintes áreas de conhecimento: monitoramento e controle ambiental, saúde ocupacional, saúde pública, saúde ambiental, educação ambiental, microbiologia, engenharia ambiental e vigilância sanitária, sendo devida sua complexidade, classificado como multidisciplinar.

Os procedimentos metodológicos que foram adotados nas atividades de revisão bibliográfica e pesquisa de campo (estratégias de coleta e análise das amostras do ar, entrevistas com trabalhadores e chefes, observações e registros dos processos de trabalho e ambientes) serão descritos por tópicos.

No quadro 01, consta a listagem das Instituições que fizeram parte da pesquisa, as decisões dos comitês de ética em pesquisa, os locais de avaliação da qualidade do ar e os de aplicação dos questionários.

AMBIENTES SELECIONADOS			
Unidade/Instituição	Decisão do CEP	Avaliação da qualidade do ar	Aplicação de questionários
HUPE/UERJ	Deferido	Centro cirúrgico	Centro cirúrgico e LAP
HUCFF/UFRJ	Deferido	Centro cirúrgico	Centro cirúrgico e LAP
HUGG/UNIRIO	Deferido	Centro cirúrgico	Centro cirúrgico e LAP
IMLAP	Deferido	Sala de necropsia	LAP
IML Campo Grande	Deferido	Sala de necropsia	LAP

Quadro 5 - Instituições selecionadas para a pesquisa

4.1 Materiais e métodos

4.1.1 Registros dos processos de trabalho e ambiente

Para a realização dos registros dos processos de trabalho e ambiente foi utilizado uma lista de verificação (modelo no Apêndice II) que continha perguntas sobre a atividade estudada, informações sobre a idade das instalações, número de salas, número de procedimentos realizados por dia, capacidade de leitos/procedimentos de necropsia, equipamentos de ar condicionado (idade, capacidade, estado de conservação, substituição dos pré-filtros), ocorrência de paralisação das atividades rotineiras, devido a problemas no ar condicionado, emprego de outras técnicas para proteção do ar ambiente, limpeza de filtros,

higienização de dutos, tempo médio para ocorrência de manutenção e número de técnicos responsáveis pela manutenção dos sistemas de ar condicionado.

Os dados levantados foram obtidos junto aos engenheiros de ar condicionado dos centros cirúrgicos e suas equipes de manutenção e nos IMLs foram levantados junto aos síndicos do prédio.

4.1.2 Entrevistas

Para realizar o estudo da população de trabalhadores e a sua percepção sobre os fatores de riscos foram aplicados questionários junto aos técnicos, auxiliares, professores, médicos, residentes, estagiários e demais trabalhadores que realizam atividades nas dependências dos LAP's, IML's e centros cirúrgicos.

O conteúdo dos questionários abrangeu informações sobre os riscos de contaminação biológica, desenvolvimento de doenças que poderiam ser provenientes da exposição a agentes biológicos no local de trabalho, adesão aos programas de vacinação, adesão ao uso de equipamentos de proteção individual, conhecimentos de biossegurança, notificação de acidentes de trabalho, formação acadêmica e educação continuada entre outros. Foram formulados questionários específicos para as chefias de centros cirúrgicos, laboratórios de anatomia patológica e serviços de necropsia, equipes técnicas da área de saúde e equipes de limpeza (modelos nos Apêndice II, III, IV e V). Os mesmos tiveram perguntas comuns e outras específicas aos dois grupos de profissionais (saúde e limpeza). As perguntas se basearam em informações sobre saúde ocupacional, biossegurança, qualidade e conforto ambiental.

Os questionários foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e aos demais comitês de ética, conforme já abordado. Todos os participantes receberam instruções e o termo de consentimento livre e esclarecido sobre a pesquisa.

Para o tratamento dos dados foi utilizado o programa Epi-Info, Versão 3.5.8 de 2008, que possibilitou a construção de um banco de dados e o cruzamento das respostas, tomados como referência para a análise dos resultados. Além deste

tratamento foi analisado o discurso de vários trabalhadores, realizando uma análise qualitativa, de algumas informações coletadas.

4.1.3 Procedimentos para aplicação dos questionários

Para a obtenção dos dados foram realizadas várias visitas aos locais de estudo no período de janeiro de 2009 a março de 2011. As visitas possibilitaram observar os processos de trabalho e explorar o cotidiano do ambiente cirúrgico e das salas de necropsia, analisando diferentes fatores que poderiam contribuir para a dispersão de microrganismos através do ar.

Foram ao total entrevistados 182 profissionais. Sendo 117 de equipes de centros cirúrgicos e o restante (65) de LAPs e salas de necropsia.

Os ambientes estudados têm como características comuns serem climatizados artificialmente, com instalação de ar condicionado central nas salas e pertencentes à esfera pública.

Nos ambientes selecionados para a pesquisa foram investigados diferentes aspectos que interferem na qualidade do ar e que se encontram ilustrados na figura 1. A princípio foram identificados aspectos relativos a comportamento e percepção de qualidade ambiental pelos trabalhadores, limpeza dos ambientes e registros de informações sobre ventilação e manutenção. Embora tenha incluído nas perguntas a percepção dos entrevistados sobre a temperatura, esta variável foi investigada em outro momento, juntamente com o levantamento de bioaerossóis.

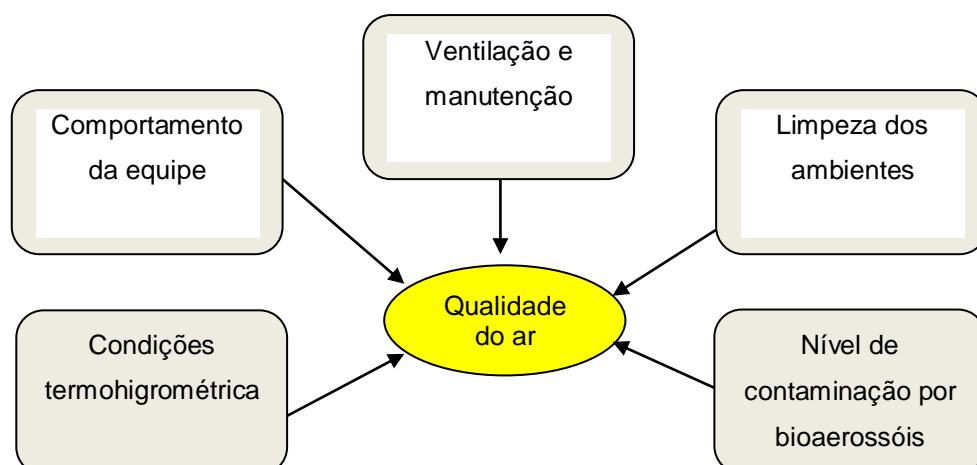


Figura 5 - Interferentes da qualidade do ar em salas cirúrgicas e salas de necropsia

4.1.4 Coleta das amostras de ar

Foram realizadas visitas aos ambientes selecionados para medições de fungos e bactérias presentes no ar. Para a coleta de microrganismos foi empregado o coletor Andersen e o MAS-100/Merck. Os métodos de coleta são sugeridos oficialmente na legislação nacional e internacional (BRASIL, 2003_a), (NIOSH, 1998). As réplicas existentes seguem suas especificações e calibrações, podendo ser utilizados sem comprometimento dos resultados.

As bombas coletoras capturaram o ar por tempo determinado (15 minutos) com a utilização do Amostrador Andersen e (5 minutos) com a utilização do Amostrador MAS-100 da Merck, lançando-o diretamente em placas de Petri devidamente preparadas com os meios de cultura específicos para o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos desejados.

O coletor Andersen foi calibrado a vazão de 28,3 L min⁻¹ e o MAS-100/Merck a 100 L/min. Transcorrido o período de coleta de ar, as placas foram devidamente lacradas e identificados os respectivos pontos de coleta, sendo o material encaminhado para incubação.

Foi utilizado durante a 1ª medição realizada em cada ambiente selecionado o coletor de ar Andersen, mas devido seu intenso ruído e necessidade de utilização de extensão (que não se adaptava a rotina durante procedimentos cirúrgicos) teve que ser substituído pelo amostrador MAS-100/Merck. Este modelo silencioso e portátil pôde então ser utilizado sem modificar a rotina da equipe cirúrgica, tendo melhor receptividade por parte das equipes técnicas, cujo processo de trabalho necessitava de atenção e silêncio.

4.1.5 Análise microbiológica das amostras

A identificação dos tipos de agentes biológicos foi realizada em laboratórios de microbiologia e micologia. Tais laboratórios estão vinculados respectivamente a UERJ e a FIOCRUZ.

Os meios de cultura utilizados para o crescimento de fungos e bactérias foram respectivamente o PDA (Ágar Batata Dextrose) e para o desenvolvimento das bactérias o ASC (Ágar Sangue de Carneiro).

As bactérias foram incubadas a temperatura de 35⁰C, enquanto os fungos à 25⁰C. Ambos passaram por um período de 2-3 dias de crescimento em estufa. Após este período foi realizada a contagem de unidades formadoras de colônia por metro cúbico (ufc/m³).

Depois deste período o material foi “picotado” para possível crescimento isolado e identificações dos gêneros. Os fungos foram semeados e posteriormente identificadas suas características morfológicas para classificação.

Quanto às bactérias foram selecionadas aleatoriamente algumas colônias devido às características visuais que chamaram atenção e se repetiam entre as placas: coloração esbranquiçada, amarela, alaranjada e vermelha. Estas colônias foram transferidas para novas placas ASC (Ágar Sangue de Carneiro) e foram submetidas a 35^o C por um período de 2-3 dias para crescimento. Após este período foi realizado teste de Gram, para identificação baseada na morfologia, e prova da Catalase para a confirmação da presença de *Streptococcus* e *Staphilococcus*.

As medições do ar foram realizadas nas salas de necropsia, centros cirúrgicos, corredor, meio externo, sendo que nas salas onde houvessem mais de uma saída de ar foi necessário realizar uma medição em cada uma destas saídas.

As medições do ar foram realizadas durante procedimentos de rotina. Foram coletadas amostras para análise, considerando que estas atividades são as mais representativas em termos de exposição à contaminação microbiológica do ar, tanto em IML's quanto em hospitais.

As medições foram realizadas em horários de jornada de trabalho, considerando a possibilidade de interferência da variação climática na dispersão de agentes biológicos, temperatura do ar e a umidade relativa do ar.

5 AVALIAÇÕES DO PROCESSO DE TRABALHO E DA QUALIDADE DO AR NOS CENTROS CIRURGICOS E SALAS DE NECROPSIA ESTUDADOS

5.1 Centros cirúrgicos

5.1.1 Resultados e discussão das entrevistas com os profissionais

O trabalho se iniciou pelos centros cirúrgicos. A aplicação dos questionários ocorreu durante o horário normal de funcionamento, de 08:00 horas às 17:30 horas. Procurou-se aproveitar o período de descanso que ocorre entre os procedimentos cirúrgicos, momento em que os funcionários buscam relaxar, assistir um pouco de televisão, checar e-mails nos seus *laptops* e conversar na sala da equipe médica ou no refeitório, espaço de convivência onde aproveitam para a realização de pequenos lanches ou almoços.

A movimentação da equipe pelos corredores do centro cirúrgico é grande. A todo o momento uma nova equipe é chamada, envolvendo atenção até mesmo no período de descanso. Todos os questionários foram respondidos com a presença do pesquisador, o que contribuiu para o enriquecimento das respostas abertas.

Na tentativa de obter melhor aceitação da equipe, foi necessário circular pelas instalações trajando o uniforme do centro cirúrgico e esperar a ocasião mais oportuna para solicitar que respondessem os questionários. Muitos destes levaram horas para serem preenchidos.

As equipes trabalham em escala de plantão e alguns profissionais cansados tentavam se esquivar da pesquisa dizendo que haviam sido chamados para procedimentos, alguns narravam já ter participado, outros, que retornariam mais tarde (quando na verdade desapareciam), enquanto alguns preferiam aproveitar o tempo para dormir.

As entrevistas foram realizadas de forma voluntária e com toda resistência encontrada, ao total foram entrevistados nos centros cirúrgicos 117 profissionais, entre chefes de departamento, médicos, residentes, enfermeiros, técnicos em enfermagem, auxiliares de enfermagem e pessoal da limpeza. As entrevistas

ocorreram em três etapas sendo a primeira com a chefia do serviço, seguida do grupo de profissionais atuantes na área de limpeza e da equipe cirúrgica. O gráfico 7, apresenta o total de entrevistados por atividade laboral nos centros cirúrgicos.

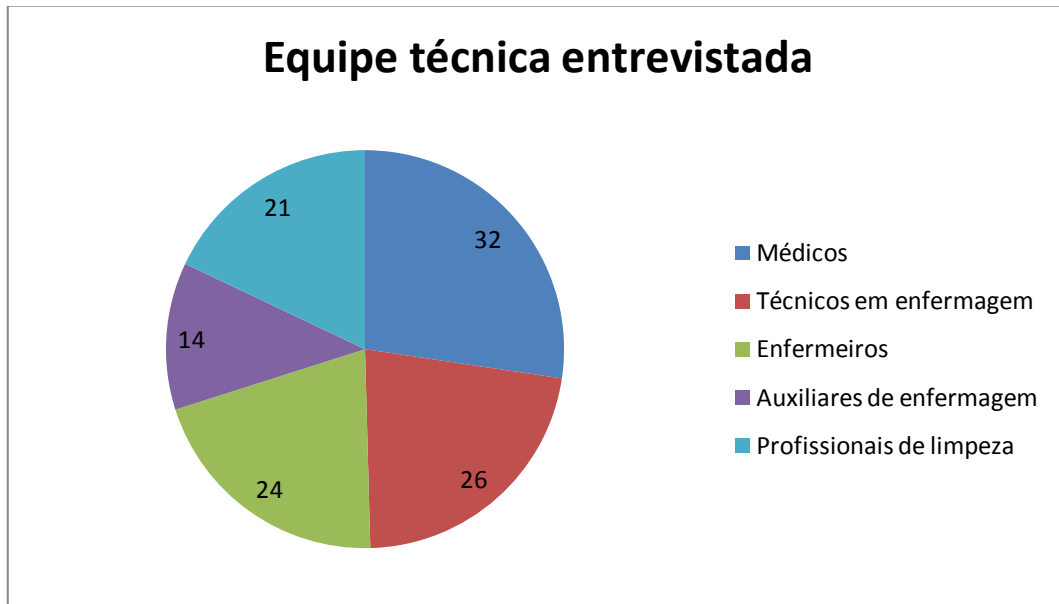


Gráfico 7 - Número de entrevistados por categoria

Todos os questionários foram aplicados com a autorização dos participantes sendo necessário o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (ver Apêndice II).

5.1.2 Entrevistas com chefes de centro cirúrgico

Foram entrevistados ao total três chefes de serviço dos seis existentes (3 médicos e 3 enfermeiras). Observou-se que nos três hospitais a chefia médica tem excelente relacionamento com a equipe de enfermagem, o que contribui para a eficiência dos serviços prestados. As chefias que participaram da pesquisa foram de enfermagem.

As chefias médica (cirurgia) e de enfermagem atuam diariamente em horários de escala, organizando e planejando as atividades de rotina.

Foram observados, em todos os hospitais estudados, que os profissionais não são submetidos a exames periódicos. O profissional deve procurar realizá-los caso deseje através de iniciativa própria.

Em caso de acidentes de trabalho estes devem ser comunicados às chefias, mas as mesmas relataram que cada um deve fazer sua parte, procurando se orientar quanto aos procedimentos burocráticos que envolvem estas comunicações.

Segundo as chefias os acidentes ocorrem principalmente com cirurgiões e técnicos e auxiliares de enfermagem. Estes últimos representam um maior número de profissionais no ambiente hospitalar.

Nos três hospitais não são oferecidos cursos de capacitação em biossegurança ou reciclagem para a equipe técnica.

Os kits de primeiros socorros, não existem nos ambientes, devido ao fato do socorro ser imediato.

Quanto aos EPI's às chefias das três instituições não relataram queixas quanto a ausência de material descartável, tampouco insuficiência de equipamento de proteção em número adequado. Em um destes hospitais, no entanto, foi apresentada a queixa de falta de óculos de proteção.

Nos três hospitais não havia registros de doenças mais freqüentes entre os trabalhadores, mas na visão das três chefias os acidentes mais comuns envolvem materiais pérfuro cortantes.

Em relação às causas mais freqüentes de afastamento foram citados problemas psiquiátricos relacionados a estresse, doenças da coluna vertebral e complicações ósteo-articulares.

Dois hospitais já tiveram suas atividades suspensas por condições ambientais inadequadas e problemas com o funcionamento do sistema de climatização artificial. Todos os hospitais já passaram por reformas.

Nos três hospitais não são realizados monitoramento da qualidade do ar. Já a limpeza dos sistemas de climatização artificial é solicitada pela chefia. A frequência com que a limpeza é realizada, no entanto, não foi informada. Em relação à temperatura ambiente, todos declararam ser satisfatória, mas que poderia ser melhor, visto que durante o verão, às vezes o ar não resfria o ambiente de forma ideal.

Nos três hospitais, procedimentos cirúrgicos são comumente cancelados até que retornem as condições térmicas minimamente seguras.

As chefias também apontam a sobrecarga dos profissionais e as condições de trabalho inadequadas (plantões e acúmulo de trabalho) como causa do desconforto, queda do rendimento e ocorrência de acidentes envolvendo risco de contaminação biológica.

5.1.3 Equipe de limpeza

Foram entrevistados ao total 21 profissionais da área de limpeza (todos eram terceirizados), distribuídos entre os 3 hospitais. Estes funcionários trabalham em escala de plantão de 12 por 36 horas. Em cada hospital foram entrevistas 7 funcionários.

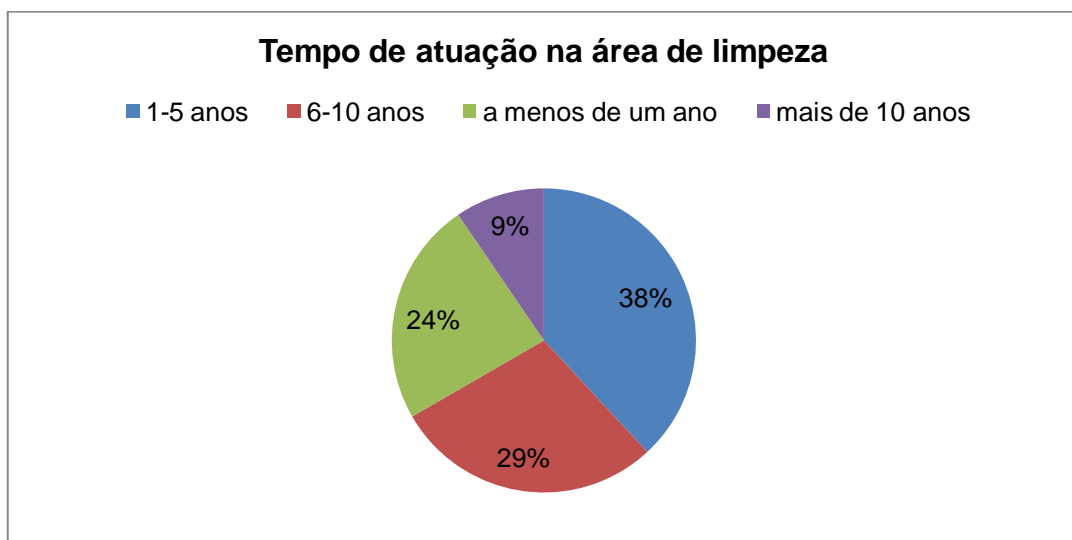


Gráfico 8 - Tempo de atuação na área de saúde - profissionais equipe de limpeza

O gráfico 8 indica que a maioria dos funcionários possui como tempo de atuação na atividade de limpeza até 5 anos (62%), porém o tempo de atuação no centro cirúrgico foi de até 3 anos para 81% dos entrevistados (ver gráfico 9 no Apêndice VI). Percebe-se que parte dos trabalhadores iniciou suas atividades no centro cirúrgico. Quando trabalhadores da área de limpeza iniciam suas atividades em um departamento e permanecem neste, acumulam mais experiência sobre o processo de trabalho e reduzem as chances de contaminação ambiental.

Dos entrevistados 71% receberam treinamento antes de iniciarem suas atividades laborais em centros cirúrgicos (ver gráfico 10 no Apêndice VI), sendo que

destes 90% receberam treinamentos de apenas um dia, antes de passarem a atuar na função (ver gráfico 11 no Apêndice VI). Estes treinamentos, no entanto são muito rápidos, sendo transmitidas informações gerais sobre procedimento de limpeza. O curso é ministrado pela empresa contratante. A capacitação é realizada apenas por meio de palestras, que ocorrem esporadicamente.

-“Quando eu vim trabalhar aqui, já tinha cinco anos de experiência na área de limpeza, fiz o treinamento pela outra firma, mas não atuava em centro cirúrgico, trabalhava em outro setor do hospital. A gente acaba aprendendo com o tempo.”
(entrevistada 1)

A pesquisa revelou ainda que 90% dos entrevistados não participaram de palestras fornecidas pelo setor para o quais foram encaminhados, o que pode comprometer a qualidade dos serviços prestados (ver gráfico 12 no Apêndice VI). Ao serem conduzidos a novas instalações ou unidades, devem receber orientação dos protocolos de limpeza de cada ambiente, no caso específico, dos centros cirúrgicos. Além disso, deverão também receber treinamentos periódicos envolvendo uma educação continuada multidisciplinar. O que pode contribuir para a qualificação dos trabalhadores, melhorias contínuas na prestação de serviços e redução dos riscos de contaminação ambiental e infecção hospitalar. Nenhum entrevistado declarou ter participado de curso de biossegurança.

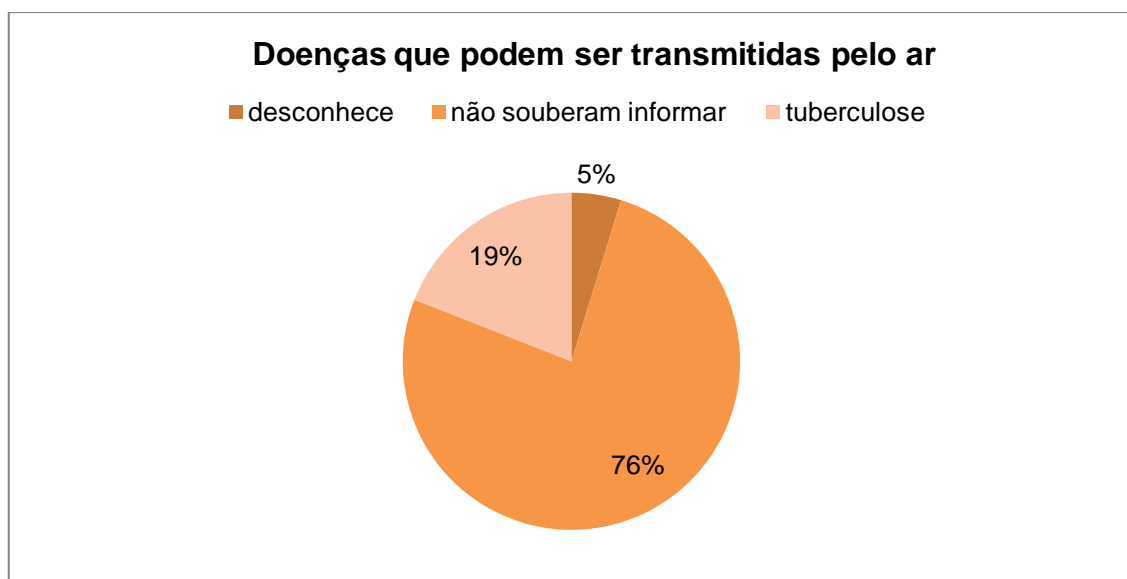


Gráfico 13 – Doenças que podem ser transmitidas pelo ar

Ao serem questionados sobre a possibilidade de contrair doenças veiculadas pelo ar, 52% dos entrevistados concordaram com a existência do risco potencial e 48% negaram tal existência. Quando foram questionados sobre os tipos de doenças que poderiam ser disseminadas pelo ar (gráfico 13), apenas 19% citou a tuberculose, como exemplo. Os demais entrevistados não citaram nenhuma doença provável, em razão de desconhecimento (5 %) ou por já ter ouvido falar nesta possibilidade, mas não soube informar os nomes destas doenças (76%).

Deveria haver um maior controle em relação à cobrança do monitoramento da saúde ocupacional por serem contratados. Porém, somente 52% dos entrevistados afirmaram realizar seus exames periódicos (ver gráfico 14 no Apêndice VI) em até os últimos 12 meses (ver gráfico 15 no Apêndice VI).

Os entrevistados afirmaram (95%) que aderem à comunicação de acidentes de trabalho por meio de preenchimento de protocolos, com objetivo de registro detalhado e formal do acidente (ver gráfico 16 no Apêndice VI). Esta adesão deveria ser o procedimento padrão obrigatório entre os contratados da área de limpeza.

O envolvimento em acidentes com riscos de contaminação biológica foi declarado por 57% entrevistados (ver gráfico 17 no Apêndice VI). A causa principal desses eventos foi contato com material perfuro cortante no recolhimento do lixo hospitalar (ver gráfico 18 no Apêndice VI).

“Nós não somos informados dos riscos, pra gente todos os pacientes estão bem, mas às vezes, acontece muito, a gente entra pra limpar a sala, tem sangue no chão, ninguém fala se o paciente tem doença perigosa, doença infecciosa. Se a gente soubesse podia ter mais cuidado”. (entrevistado 2)

Os trabalhadores da área de limpeza queixaram-se sobre a falta de comunicação com os profissionais da área de saúde. A maior interação entre as equipes pode contribuir para a melhoria dos serviços prestados e redução dos riscos de contaminação.

Todos os entrevistados afirmaram usar EPIs, porém 53% destes declararam não ter resistência ao uso de qualquer equipamento de proteção (ver gráfico 19 no Apêndice VI). Conforme mostra o gráfico 20, dentre os equipamentos de proteção, foi observada uma maior resistência em relação ao uso de óculos (76,2%), máscaras de proteção respiratória (61,9%) e aventais (28,6%).

As máscaras respiratórias usadas são diferentes das máscaras de procedimento padrão usadas no centro cirúrgico. Elas são do tipo semifacial com filtro P2 ou P3, disponibilizadas pelas empresas de serviços de limpeza contratadas.

Estas máscaras, óculos e gorros protegem os trabalhadores dos bioaerossóis gerados durante o processo de trabalho, sendo fundamental a utilização mútua de todos os equipamentos necessários para a prevenção dos riscos biológicos.

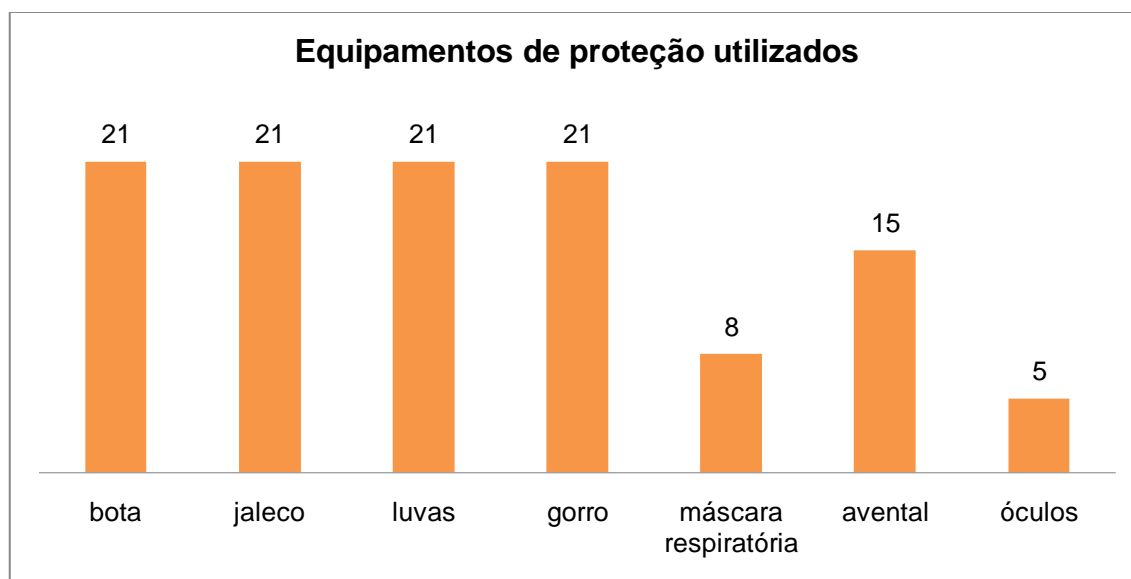


Gráfico 20 – Equipamentos utilizados pela equipe

Com a finalidade de investigar a qualidade ambiental e possíveis fatores que pudessem influenciar a qualidade do ar foram elaboradas duas questões abertas, nas quais cada entrevistado teve a oportunidade de citar aspectos que considerava inadequados ou necessitavam de melhorias no ambiente de trabalho (ver gráfico 21 no Apêndice VI) e aspectos considerados adequados (ver gráfico 22 no Apêndice VI).

Em relação aos aspectos considerados inadequados (ver gráfico 21 no Apêndice VI). As respostas foram variadas, podendo ser agrupados em 11 fatores. A falta de limpeza foi o fator de destaque pela equipe entrevistada. Em relação ao calor, pouca circulação de ar e riscos de contaminação provenientes de pacientes com doenças graves, estes apareceram na frequência de apenas 1 citação, entre o total de entrevistados. Quanto aos aspectos de adequação, a limpeza do ambiente foi o mais mencionado (71,43%).

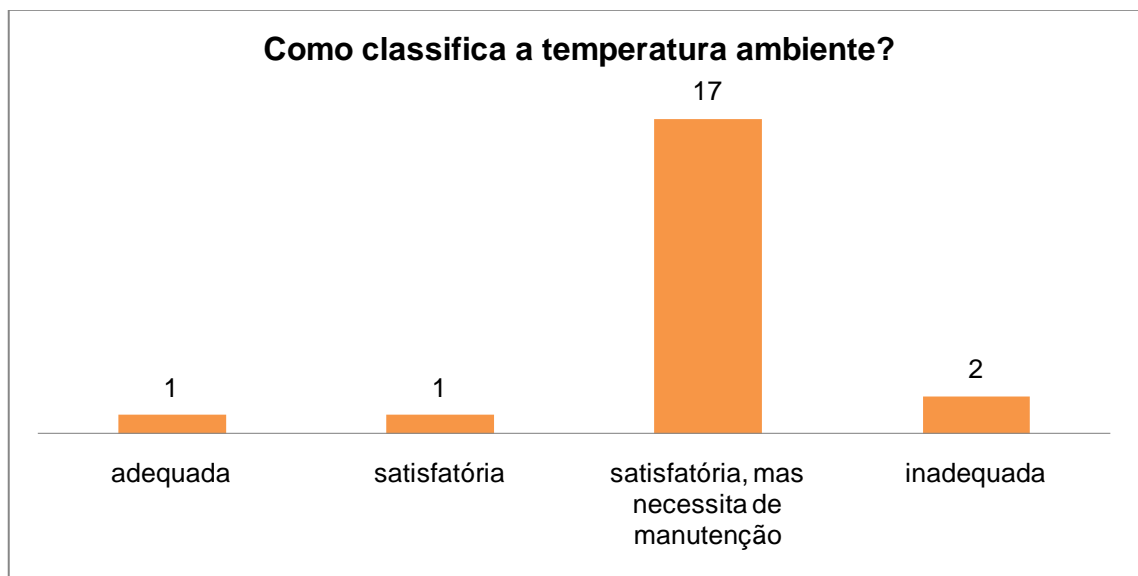


Gráfico 23– A adequação da temperatura ambiente na visão dos entrevistados

A temperatura ambiente é considerada satisfatória com a necessidade de manutenção no sistema de ar condicionado para 80,95% dos entrevistados (gráfico 23), o que revelou que estes trabalhadores têm consciência de que o sistema de ventilação artificial às vezes precisa de reparos, envolvendo episódios de queda da eficiência no conforto térmico.

Para os entrevistados que não consideraram a temperatura adequada foi perguntada a razão da afirmativa (ver gráfico 24 no Apêndice VI). Para 85,71% dos entrevistados, existe a dificuldade em se manter uma temperatura constante no ambiente.

Em relação ao sistema de climatização artificial, 86% dos entrevistados consideram que os sistemas de ar condicionado não funcionam sempre de forma adequada (ver gráfico 25 no Apêndice VI), com oscilação entre temperaturas consideradas muito baixas e altas nos locais analisados.

5.1.4 Equipe técnica do centro cirúrgico

A equipe técnica do centro cirúrgico é composta por médicos, enfermeiros, técnicos e auxiliares em enfermagem (ver gráfico 26 no Apêndice VI). Ao total 90 profissionais, sendo destes, 30 de cada hospital participaram da pesquisa.

Entre os entrevistados 34 % trabalham em centros cirúrgicos a mais de 20 anos, 21% entre 11 a 20 anos, 17% entre 5 a 10 anos e apenas 28% trabalham na área a menos de 5 anos (gráfico 27). O que demonstra que os profissionais possuem vivência na área cirúrgica, tendo conhecimentos sobre o processo de trabalho e riscos de contaminação.

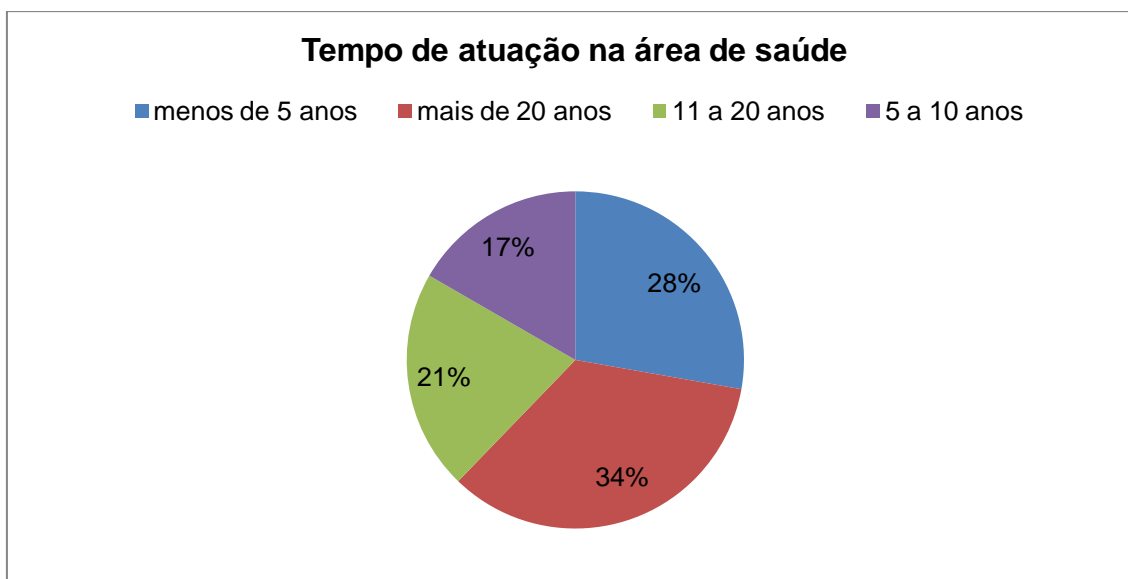


Gráfico 27 – Tempo de trabalho na área de saúde

Para 58% dos entrevistados inexistem protocolos padrão sobre procedimentos que devem conduzir cirurgias com risco de contaminação ou prevendo a segurança da equipe (ver gráfico 28 no Apêndice VI), no entanto estes procedimentos não se encontram documentados e formalizados. Apontam existir indícios de alguns documentos 42% dos entrevistados. O que indica que se existem, são pouco divulgados, já que não é de conhecimento geral.

De acordo com as chefias dos centros cirúrgicos de fato não existem protocolos para todos os procedimentos, mas existe a intenção de se preparar a documentação e até mesmo documentos que já estão sendo elaborados.

Estes procedimentos são essenciais para a qualidade dos serviços prestados servindo de parâmetro principalmente para os residentes, estagiários e profissionais recém chegados ao ambiente. Também é importante para a divulgação de pesquisas que reflitam a realidade em relação aos riscos de contaminação, do que pode ser aperfeiçoado nos ambientes hospitalares.

Entre a população estudada, 59% já se envolveram em acidentes (ver gráfico 29 no Apêndice VI). Destacam-se como principais tipos de acidentes, os que

envolvem materiais pérfuro cortantes (93,3%). Apontaram ter se envolvido em acidentes com sangue e outros fluídos corpóreos envolvendo bioaerossóis apenas 6,6% dos entrevistados (ver gráfico 30 no Apêndice VI).

É possível perceber que os acidentes atingem todos os grupos de profissionais atuantes na área de saúde, independente do nível de escolaridade. O grupo que mais se acidentou entre a população estudada foram os médicos, grupo de profissionais com maior representatividade (36%) do total de entrevistados (gráfico 31).

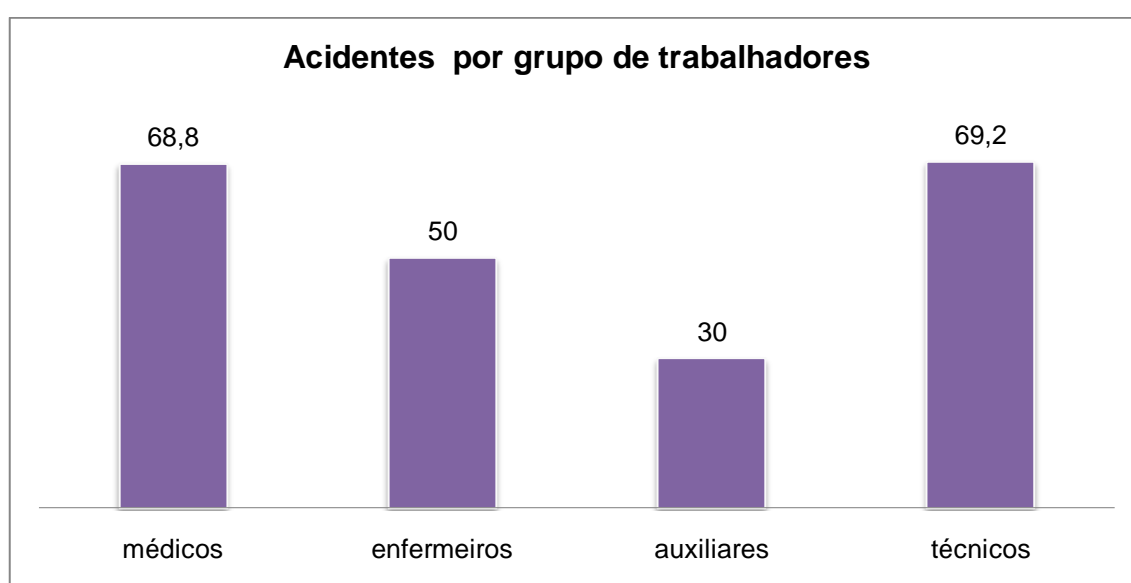


Gráfico 31 - Número de acidentes por grupos de profissionais entrevistados

Em relação aos registros de acidente de trabalho, os resultados evidenciam que apenas 34% dos entrevistados registram com frequência seus acidentes de trabalho (ver gráfico 32 no Apêndice VI). Pequenos acidentes, tais como cortes que não implicam a necessidade de pontos, banhos de sangue e outros acidentes envolvendo fluídos corpóreos, não são registrados. Os registros segundo os trabalhadores são feitos em casos considerados sérios pelos profissionais envolvidos.

Ainda que 100% dos entrevistados reconheçam os riscos potenciais de contaminação biológica, em relação à atualização na área de biossegurança, 83,3% afirmaram nunca ter participado de cursos de biossegurança contra 16,7%, que já realizaram (ver gráfico 33 no Apêndice VI).

Alguns entrevistados tentaram justificar os seus acidentes de trabalho, com o objetivo de esclarecer que sua ocorrência nem sempre é causada por descuido, como muitos podem pensar.

“– Eu posso afirmar pra você que às vezes que me acidentei estava em plantão e muito cansada. Há uma sobrecarga de trabalho para a equipe de enfermagem.” (Enfermeira 1)

“-Os riscos de contaminação para o trabalhador no centro cirúrgico, eles existem, mas não conheço ninguém que tenha adoecido e tenha causa associada ao ambiente de trabalho”...(Médico 1).

A pesquisa aponta que a adesão a exames ocupacionais é maior entre os profissionais que estão iniciando a carreira (ver gráfico 34 no Apêndice VI), evidenciando ainda a gravidade dos profissionais de saúde, não buscarem monitoramento de seu estado de saúde. O fato pode ser interpretado como ausência de obrigação em realizar exames periódicos.

– O serviço público não dá muitas oportunidades aos servidores terceirizados, pra gente conseguir um curso desses é difícil. É mais fácil para quem é servidor público. Se a gente quiser fazer tem que pagar... (Técnico em enfermagem 1).

Alguns profissionais apontaram o desejo de realizar cursos de atualização, no entanto justificam a não adesão à educação continuada devido à falta de incentivos, por parte da chefia.

– Tudo que eu sei de biossegurança aprendi na prática, por vontade própria. A gente não recebe formação específica de biossegurança, não existe disciplina específica, os professores fazem algumas recomendações durante as disciplinas do curso de medicina... (Médico 2)

A explanação do profissional revela a questão da necessidade de inclusão de disciplina específica sobre biossegurança com aprofundamento da temática e estudos de caso de contaminação biológica às ementas dos cursos de graduação

ligados a área de saúde. Estes conhecimentos devem ser disseminados em todos os níveis de treinamentos profissionais que envolvam a área de saúde.

Do total de entrevistados (114) dados apontam que apenas 30% dos profissionais atuantes (27 entrevistados) revelaram que já tiveram problemas de saúde, os quais puderam associar ao ambiente de trabalho (ver gráfico 35 no Apêndice VI).

Como doenças desenvolvidas pelos trabalhadores entrevistados associadas à veiculação através do ar foram citadas: pneumonia (2) e tuberculose (5), alergias (5) e intoxicação inalatória por substância química (1), somando 13 das 27 respostas que associaram o desenvolvimento de alguma doença a sua atividade laboral (ver gráfico 36 no Apêndice VI).

Entre os entrevistados 48% associaram problemas de saúde de veiculação através do ar. Demonstrando ser significativa a via de exposição (ver gráfico 37 no Apêndice VI).

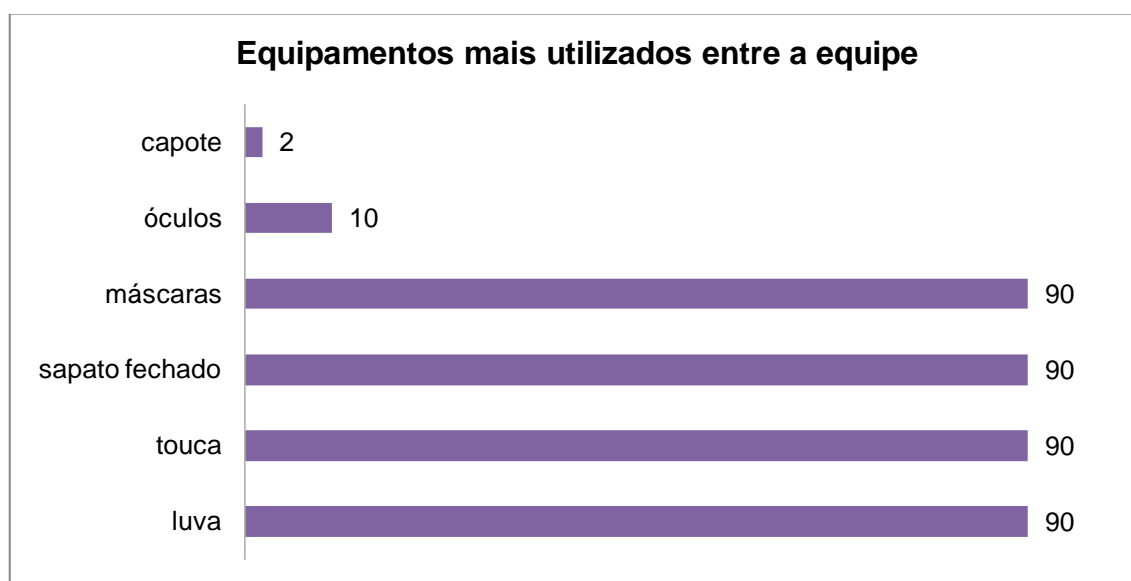


Gráfico 38– Equipamentos de proteção individuais utilizados

É válido ressaltar que as máscaras utilizadas em hospitais são cirúrgicas e realmente não evitam estes tipos de contaminação. Verifica-se conforme gráfico 38, que os equipamentos menos utilizados são os óculos (que também são importantes contra contaminação por bioaerossóis) e os capotes (estes devido a um grupo mais restrito ter que os utilizar). Os relatos de alguns funcionários apontam alguns problemas em relação à oferta de EPI's.

– “Você quer saber que equipamento de proteção a gente tem acesso? Aos descartáveis, mas sei que existem outros que a gente poderia ter”... (Médico 2)

– “Eu uso óculos e esse tipo acrílico que recebemos, não serve pra mim. Ele embaça e eu sou cirurgião, preciso ter boa visibilidade, então prefiro não usar. Eu sei que existem outros, mas aqui não. Deveria ser disponibilizado outro tipo.” (Médico 4)

Os comentários dos profissionais apontam o problema da não adesão ao uso de um equipamento de proteção devido à ausência de equipamentos diferenciados, capazes de se adaptarem as necessidades individuais.



Gráfico 39– Causas associadas à infecção hospitalar na visão dos trabalhadores

Aos trabalhadores foi sugerido que citassem alguma causa que pudesse estar relacionada à infecção hospitalar. Dentre as respostas dadas, a falha humana foi citada por todos, conforme pode ser observado (gráfico 39). O objetivo da pergunta foi permitir sem interferência que o profissional pudesse associar esta situação a causas ambientais.

O ar não foi citado por nenhum profissional como possível causa de infecção hospitalar. Grande parte dos entrevistados concorda que existem deficiências no processo de educação continuada e que estas ações são fundamentais, para o controle da infecção hospitalar.

Foi registrada uma fala sobre posturas inadequadas que poderia contribuir para a disseminação da infecção hospitalar.

– “Revistas, e até jornal eu já vi na sala cirúrgica isso é cultural, já melhorou muito, mas algumas pessoas ainda fazem e ninguém aceita quando a gente fala... acham que os enfermeiros são chatos”... (Enfermeira 2)

O comentário traduz hábitos e valores que já estão incorporados à prática laboral. Devido ao fato das equipes de enfermagem atuarem mais na área de controle de riscos biológicos, deveriam realizar um trabalho de conscientização junto a toda equipe, no sentido de obter melhorias contínuas no sistema de qualidade ambiental. No ambiente hospitalar este controle só é atingido com a adesão de todos.

Dos entrevistados 71% têm opinião positiva sobre a limpeza do ambiente, o que é positivo, já que os trabalhadores são as melhores testemunhas das condições laborais (ver gráfico 40 no Apêndice VI).

Entre os trabalhadores foi possível perceber que há uma prevalência do desconhecimento total ou parcial do funcionamento do sistema de ar condicionado (ver gráfico 41 no Apêndice VI), bem como dos sistemas de tratamento do ar na prevenção da contaminação por bioaerossóis. Talvez pela especificidade técnica, no entanto, desconhecer implica em não saber da existência de tecnologias que protegem a equipe e demais ocupantes dos riscos ambientais veiculados pelo ar.

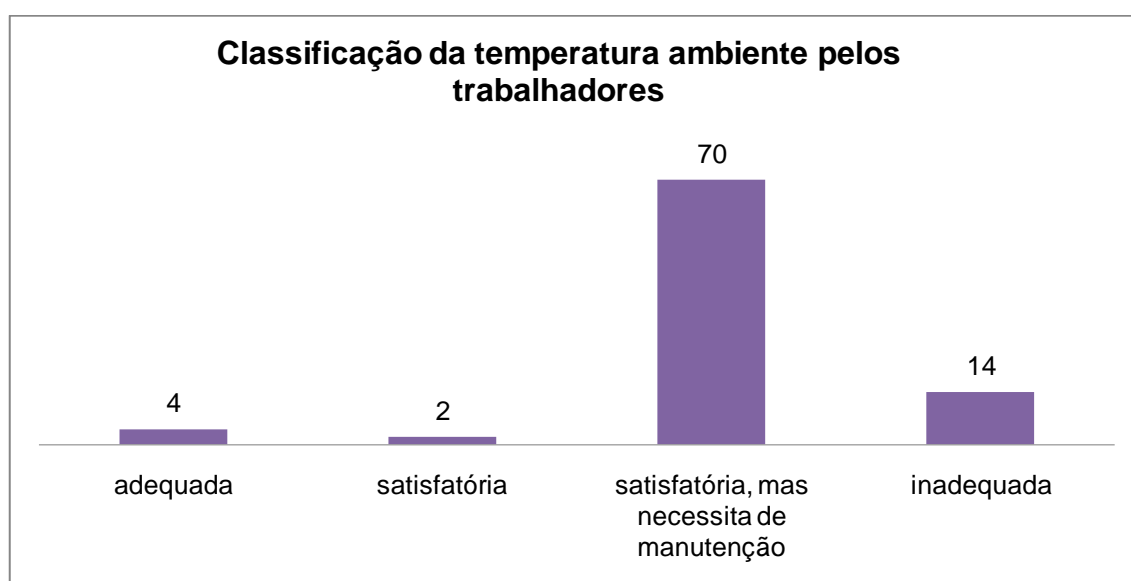


Gráfico 42– Consideram a temperatura ambiente ideal?

Entre o corpo técnico, 95,5% consideram que a temperatura não é adequada (gráfico 42) e 100% apontam como principal causa a dificuldade em se manter a temperatura constante (ver gráfico 43 no Apêndice VI).

Já em relação à manutenção dos sistemas de climatização artificial, 96% dos entrevistados afirmam que nem sempre o sistema de ar condicionado funciona de forma adequada (ver gráfico 44 no Apêndice VI).

As justificativas utilizadas por dois entrevistados servem para orientar a visão do grupo.

-“Quando tá frio lá fora, o ar condicionado funciona muito bem, quando faz calor lá fora, aqui também faz. Nos dias mais quentes, o ar não dá vazão...” (técnico em enfermagem)

-“Às vezes tá muito frio, às vezes muito calor, às vezes tá bom... É assim...” (enfermeiro 3)

As respostas baseadas na oscilação entre a temperatura máxima e mínima é citada como fator preponderante entre os participantes da pesquisa.

5.2 Entrevistas com trabalhadores dos LAP's e salas de necropsia

Participaram da pesquisa na etapa de aplicação de questionários, dois IMLs e três departamentos de Anatomia Patológica pertencentes às faculdades de ciências médicas das Instituições de Ensino Superior: UERJ, UFRJ e UNI-RIO.

Ao total foram entrevistados 65 profissionais sendo destes, 20 da área de limpeza e 45 profissionais ligados a prática de necropsia entre médicos em residência, médicos do departamento, técnicos e auxiliares em necropsia.

A tendência no decréscimo do número de procedimentos de necropsia nos LAPs ligados a hospitais públicos pode ser acompanhado no quadro 7.

LAP'S onde foram aplicados os questionários	Número de anatomopatologistas Nas atividades de necropsia por semana	Número de técnicos em necropsia	Número médio de procedimentos de necropsia
LAP HUCFF	4	3	15 (ano)
LAP HUPE	4	1	10 (ano)
LAP HUGG	4	1	10 (ano)
IMLAP	14	21	22 (dia)
IML Campo Grande	7	7	7 (dia)

Quadro 6 - Informações sobre os LAPs estudados

Os números do quadro 6 são aproximados e baseados nas rotinas realizadas nas salas de necropsia. Em relação aos números de necropsias realizadas é muito variável, esta média baseia-se em dados do ano de 2010. Os números de médicos e técnicos são de acordo com a demanda nos IMLs. Já nos LAP's pertencentes aos hospitais universitários, os anatomopatologistas se revezam em atividades variadas da anatomia patológica tais como: clivagem, macroscopia, microscopia e técnicas histológicas. Não sendo atribuída exclusivamente ao especialista a realização de necropsias.

Os questionários foram aplicados durante jornada de trabalho entre 8:00 horas e 17:00hs. No caso dos LAPs dos hospitais universitários o expediente ocorre até as 17:00 e já nos IML's durante 24 horas.

Foram aplicados 3 diferentes questionários, sendo semelhantes aos aplicados nos centros cirúrgicos.

5.3 Aplicação de questionários para a chefia dos LAPs e Serviços de Necropsia

Os LAPs dos hospitais públicos diferem-se quanto ao sistema de ar condicionado, que é de parede. Segundo as chefias, quando em procedimento as janelas são abertas para melhorar a circulação do ar, já que o sistema é ineficiente.

Atualmente vem se reduzindo a realização do procedimento de necropsia, sendo o número de procedimentos bem diferente em relação ao cotidiano dos IMLs.

As salas de todos os LAPs dos hospitais universitários visitados assemelham-se no espaço físico, sendo salas grandes dotadas de duas mesas de necropsia.

Em decorrência da não realização de procedimentos diários, nos três LAPs visitados as salas de necropsia também servem como depósito de peças anatômicas conservadas em formalina, além de serem guardados nos ambientes, laudos médicos e peças emblocadas em parafina, materiais para consulta e maiores estudos, caso sejam necessários.

Estes ambientes se assemelham pela idade das construções (todos muito antigos) e por terem passado por reformas há muito tempo.

O sistema de ar condicionado de parede nos três LAPs é ineficiente e todas as três salas visitadas são desprovidas de cabine de segurança biológica, ideal para evitar a exposição por inalação e para se manipular materiais potencialmente infecciosos.

Também foi percebido e registrado por meio das entrevistas que os três ambientes eram desprovidos de sistema de gestão ambiental, sendo ainda algumas substâncias químicas descartadas em pias. Cabe informar que no HUCFF está sendo implantado um sistema gestão ambiental.

Nos serviços de necropsia de IMLs estudados, a escala de trabalho é variada. No IMLAP o serviço de necropsia funciona diariamente em plantão de 24 horas, devido sua demanda. Já no IML CG, o serviço ocorre de segunda a sexta-feira entre o período de 8:00 horas da manhã às 20:00 horas da noite.

As equipes de necropsia são constituídas por médicos legistas, técnicos e auxiliares de necropsia trabalham em sistema de plantão. Estas equipes são sempre fixas em dias específicos da semana.

São realizados muitos procedimentos por dia, sendo regra deixar para últimas necropsias, os corpos em acelerado estágio de decomposição, o que é positivo no que tange a segurança ocupacional, reduzindo as chances de contaminação.

Estes corpos são periciados, em salas separadas, mais afastadas das mais utilizadas, na parte dos fundos dos IMLs, na entrada dos corpos que chegam nos rabecões da Polícia Civil. Todos os ambientes são ligados ao sistema de ar condicionado central.

O IMLAP apresenta a vantagem de ser uma nova instalação, com menos de dois anos e ser dotado de sistema de lavagem de gases e novas geladeiras, o que

controla os odores e torna melhor a qualidade ambiental. Já o outro IML investigado não possui o sistema de lavagem de gases.

Nos dois IMLs investigados não há registros de ocorrência de acidentes. Também não existem protocolos de boas práticas ou procedimentos padrão na ocorrência de corpos contaminados por doenças infecto contagiosas. Durante o curso da Academia de Polícia, os técnicos e auxiliares recebem noções básicas de biossegurança.

As salas de necropsia dos IMLs são dotadas de duas mesas de necropsia. Existem ao total no IMLAP 4 salas de necropsia e no IMLAP de Campo Grande 3. Sendo em ambos, uma sala disponibilizada para procedimentos em corpos em acelerado estado de decomposição.

A limpeza nas instalações é feita sucessivas vezes ao longo do dia, sempre que necessário. As substâncias utilizadas na limpeza são cloro, sabão e creolina.

Os trabalhadores, não são submetidos a exames periódicos, pois não constitui uma exigência no ambiente de trabalho.

5.4 Equipe de limpeza

Tanto nas salas de necropsia dos LAPs ligados aos Hospitais Universitários como nas pertencentes aos IMLs a limpeza é feita por funcionários terceirizados. O regime de trabalho é de plantonista 12/36 horas.

A demanda de procedimentos e necessidade contínua de limpeza nos IMLs faz com que nestes ambientes seja disponibilizado um maior número de funcionários.

Nos LAPs ligados a universidades públicas, fazem a limpeza do ambiente no máximo 3 funcionários, que se revezam em escalas de plantão. No IMLAP é necessário um maior funcionários, visto que é o maior e mais completo IML do Estado do Rio de Janeiro, onde existem vários setores e laboratórios.

O IML de Campo Grande é pequeno, com demanda muito inferior quando comparada ao IMLAP, sendo em virtude destas diferenças realizados números distintos de entrevistas com as equipes de limpeza.

Foram entrevistados 20 funcionários de limpeza sendo destes 13 do IMLAP, 03 do IML de Campo Grande, 2 do HUGG, 1 do HUPE e 1 do HUCFF.

Em relação ao tempo de atuação na área de limpeza, dividem-se em 50% os funcionários que atuam na área até 5 anos e mais de 5 anos (gráfico 45).

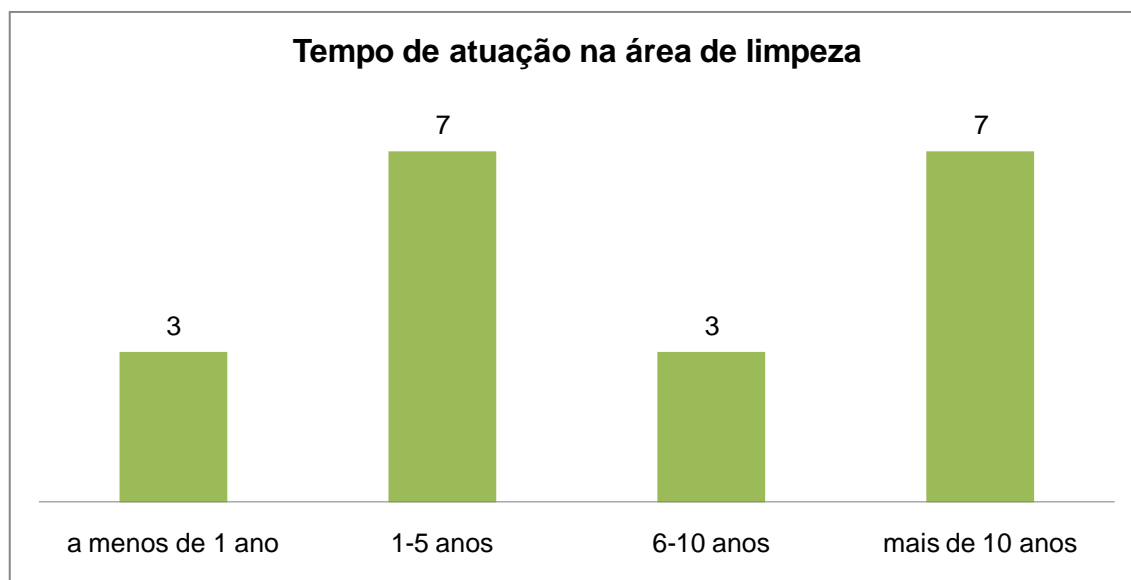


Gráfico 45- Tempo de atuação na área de limpeza

Já na área de limpeza em sala de necropsia apenas 15% atuam a menos de um ano, 50% dos entrevistados atuam a mais de 6 anos (ver gráfico 46 no Apêndice VI).

Todos entrevistados receberam treinamento para manipulação de resíduos de saúde (material biológico) antes de iniciarem suas atividades com prevalência de tempo médio de treinamento de um dia entre 55% dos entrevistados (ver gráfico 47 no Apêndice VI).

Segundo informações obtidas com os funcionários dos IMLs, estes receberam pelo menos noções básicas sobre o processo de trabalho desenvolvido nas instalações e seus riscos, antes de passarem a ser responsáveis pela limpeza do local.

O treinamento fornecido aos profissionais de limpeza contém instruções gerais, que podem ser aplicadas em locais variados. No entanto, quando estes profissionais são remanejados para outros setores, por já terem sido treinados, não passam por nova etapa de reciclagem.

Deve se levar em consideração os diferentes riscos de contaminação e a necessidade de treinamentos específicos para cada ambiente.

Dos profissionais da área de limpeza atuantes em LAPs e IMLs entrevistados, 75% nunca realizaram cursos de biossegurança (ver gráfico 48 no Apêndice VI). Sendo os conhecimentos básicos transmitidos de forma rápida durante o treinamento inicial.

A grande maioria do público entrevistados (95%) vê como pequena a possibilidade de contrair doença pelo ar no ambiente de trabalho (gráfico 49).

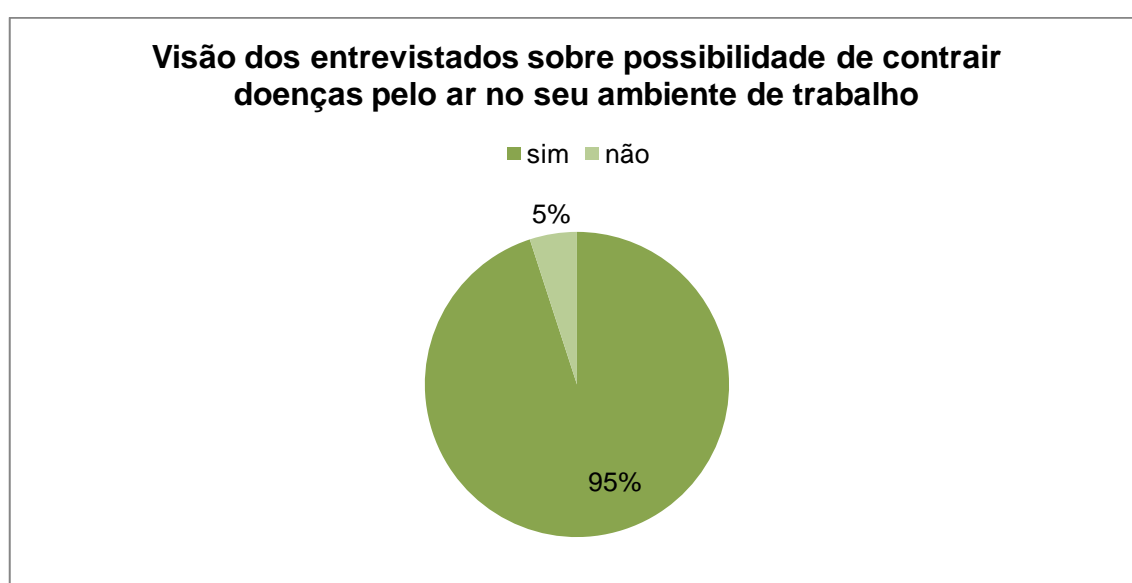


Gráfico 49- Acha que é possível contrair algum problema de saúde no seu local de trabalho transmitido pelo ar?

Como esta equipe não é constituída por profissionais da área de saúde foram questionados os trabalhadores sobre sua percepção de riscos biológicos no espaço laboral. Dos entrevistados 60%, não informaram nenhuma doença e 40% citaram pelo menos um problema de saúde relacionado.

Dentre os problemas relacionados, as alergias foram os mais citados como doenças de possível transmissão e como principais sintoma e associação a problemas de saúde entre os profissionais da área de limpeza de LAPs que foram entrevistados (ver gráficos 50,51 e 52 no Apêndice VI).

Dos entrevistados 60% dos entrevistados já se envolveram em algum pequeno acidente envolvendo exposição a agentes biológicos (ver gráfico 53 no Apêndice VI). Sendo as causas mais citadas respingos com água e substâncias

utilizadas para limpeza misturada a resíduos de fluídos corpóreos (ver gráfico 54 no Apêndice VI).

É importante ressaltar que este tipo de acidente, segundo o grupo investigado não é comunicado, pois é considerado algo normal. Esta exposição remete a necessidade do uso contínuo de todos os EPIs, o que pode reduzir de forma significativa a contaminação biológica.

Entre os entrevistados 95% realizaram seus exames periódicos nos últimos 12 meses (ver gráfico 55 no Apêndice VI). De acordo com declarações de 95% dos funcionários ligados ao serviço de limpeza dos LAPs investigados, os acidentes são comunicados e protocolados quando considerados graves ou quando são visíveis, tais como quedas e escorregões em piso molhado (ver gráfico 56 no Apêndice VI).

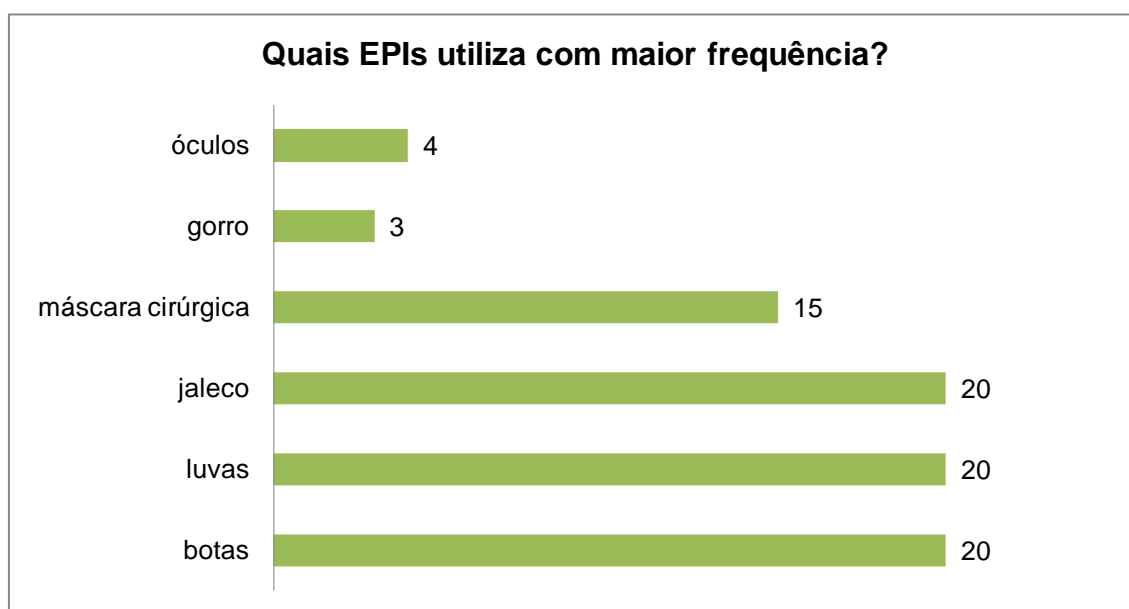


Gráfico 57– EPIs mais utilizados

Os jalecos, luvas, botas e máscaras cirúrgicas são os EPIs mais utilizados entre a equipe de limpeza (gráfico 57) e os menos utilizados são os gorros e óculos (ver gráfico 58 no Apêndice VI).

“Não gosto de usar máscara porque parece um focinho e é preta, é feia demais”. (entrevistado 3)

“...tem o óculos de acrílico, a empresa fornece, mas incomoda e acho desnecessário, só limpo o chão, por isso eu não uso.” (entrevistado 4)

São considerados pela equipe de limpeza como aspectos ambientais mais adequados nas salas de necropsia espaço, limpeza e organização de materiais instrumentais (ver gráfico 59 no Apêndice VI).

Como inadequações ambientais de maior frequência entre as respostas dadas (ver gráfico 60 no Apêndice VI) destacaram-se odor de formol (30%), uma característica de LAPs ligados a universidades, onde o material biológico é preservado em formalina e armazenado na sala de necropsia, seguido por espaço confinado (10%) e calor nos dias quentes (10%).

Consideraram a temperatura ambiente ideal 5% dos entrevistados, adequada 55% dos entrevistados, e 40% adequada com necessidade de manutenção (gráfico 61).

Os entrevistados que não consideraram a temperatura ideal, justificaram suas respostas (gráfico 62), sendo que as maiores atribuições foram respectivamente de 60% à dificuldade de manutenção de uma temperatura constante, seguido de sistema de ventilação ineficiente (25%).

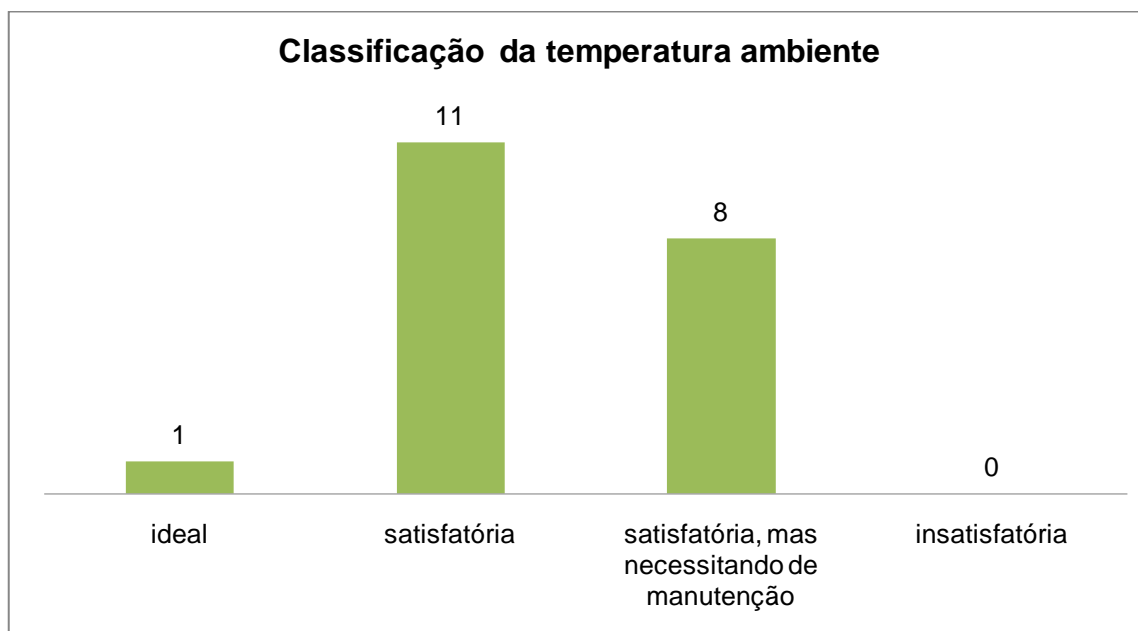


Gráfico 61 - Classificação da temperatura segundo entrevistados

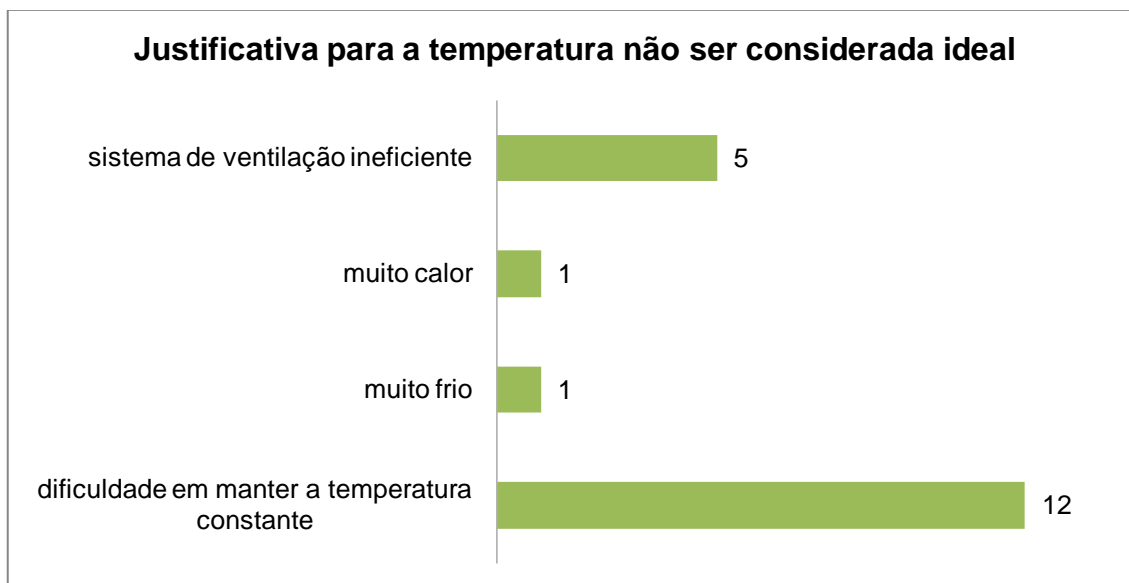


Gráfico 62 - Em caso da temperatura não ser ideal, a quê atribui?

A opinião de 75% deste grupo de entrevistados foi da existência de um sistema de ventilação que não funciona sempre de forma adequada (ver gráfico 63 no Apêndice VI). O que aponta a necessidade de intervenção e maior controle desta importante variável ambiental no conforto térmico e proteção contra a proliferação de agentes biológicos.

5.5 Equipe técnica

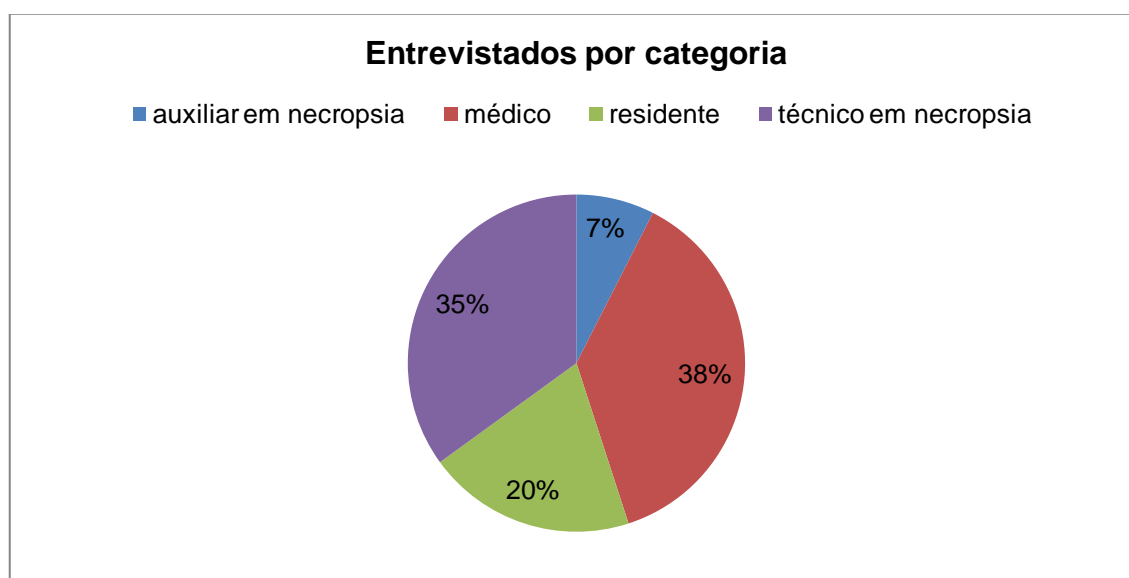


Gráfico 64 - Número de entrevistados por categoria

Do total de entrevistados 58% da população entrevistada foram médicos anatomopatologistas e em especialização (gráfico 64). Possuem experiência na área de saúde de até 6 anos, 52% dos entrevistados (gráfico 65).



Gráfico 65- Tempo de atuação na área de saúde

Afirmaram já ter sofrido algum tipo de acidente com exposição a riscos de contaminação biológica 35% dos entrevistados (ver gráfico 66 no Apêndice VI), sendo que destes acidentes a prevalência envolve materiais pérfuro cortantes (gráfico 67).

Apenas uma pequena parcela dos profissionais que atuam na área de necropsia nos ambientes investigados (7%) citaram a exposição à bioaerossóis através de respingos de fluídos corpóreos (gráfico 67).

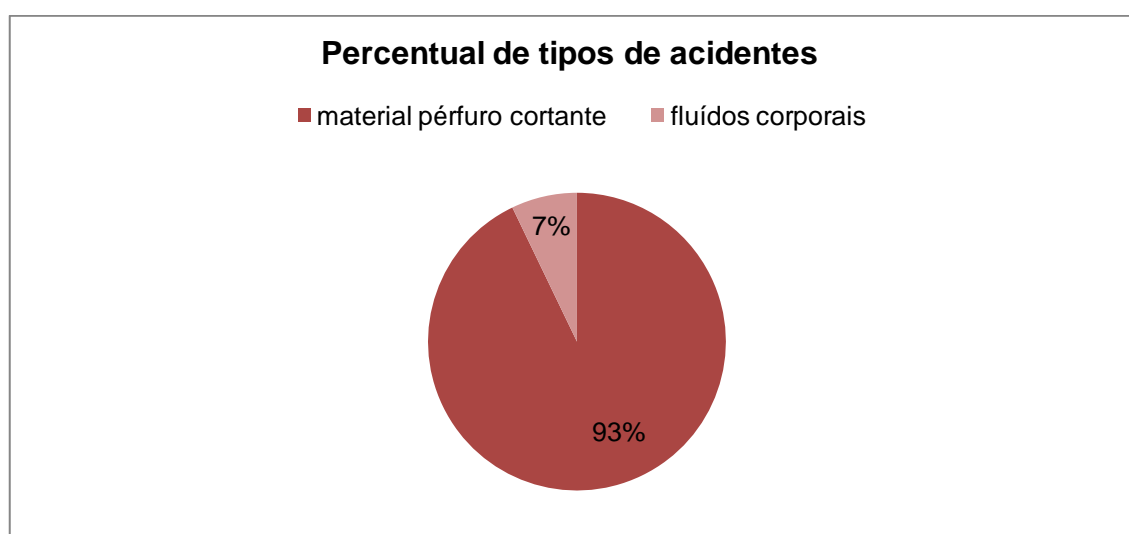


Gráfico 67 – Tipos de acidentes mais comuns

Somente 25% dos entrevistados já tiveram algum problema de saúde ou sintoma que pudessem relacionar com o ambiente de trabalho, dentre os quais foram associados alguns problemas respiratórios (gráfico 68).



Gráfico 68 – Problemas de saúde que já ocorreram e podem ser associados ao processo de saúde

Dos entrevistados (67%) declararam registrar e protocolar acidentes de trabalho (ver gráfico 69 no Apêndice VI).

Os EPIs mais utilizados pelo grupo são as luvas, jalecos e máscaras cirúrgicas (ver gráfico 70 no Apêndice VI), sendo que 35% dos entrevistados afirmam ter resistência a algum tipo de EPI (ver gráfico 71 no Apêndice VI). Os EPI's menos utilizados são os gorros e óculos de proteção (ver gráfico 72 no Apêndice VI).

A grande maioria dos profissionais que atuam na área de necropsia nos ambientes investigados revelaram não ter realizado curso específico de biossegurança (ver gráfico 73 no Apêndice VI).

É importante observar que entre os aspectos ambientais considerados adequados evidenciou-se a percepção do trabalhador em relação à limpeza do ambiente, seguido do espaço para realização dos procedimentos. De fato as salas avaliadas possuíam um bom tamanho (ver gráfico 74 no Apêndice VI).

Como aspectos inadequados são citados com maior frequência a presença de formol foi citada por 37,5% dos entrevistados, o que é uma característica marcante dos LAPs universitários. Em IMLs, as salas de necropsia são desprovidas da substância, o que caracteriza nestes ambientes, uma maior prevalência de riscos

biológicos. Já nos LAPs, além da presença dos riscos biológicos existem os riscos químicos (ver gráfico 75 no Apêndice VI).

Também foram citadas como inadequações ambientais a má circulação de ar e ar condicional e torneira com jato fraco (ver gráfico 75 no Apêndice VI). Em atividades de necropsia são indicadas torneiras com baixa pressão de água, para evitar a formação de bioaerossóis. O que indica que a visão destes funcionários não é correta.

Entre a equipe técnica dos serviços de necropsia 75% dos entrevistados não costumam registrar seus acidentes, mas justificam que acidentes simples não têm necessidade de notificação. Algumas percepções de risco podem ser observadas no discurso dos entrevistados (ver gráfico 76 no Apêndice VI).

“_O risco de se contaminar durante procedimento de necropsia é mínimo. Você tem é que fazer o trabalho com atenção. Deve ser evitado mexer muito no corpo se é desnecessário. Em muitos casos um exame rápido, é suficiente.” – (Médico legista 1).

“-Eu faço as recomendações aos técnicos e chego bem perto para examinar, mas tudo com muito cuidado, pouca movimentação na sala. O risco existe, mas é pequeno. Como uma pessoa tem coragem de dizer que contraiu AIDS em um ambiente desses? Existem formas de prevenção... eu não acredito, não nos dias de hoje, com todos os esclarecimentos.” (Médico legista 2)

“-Respingos? Isso ocorre a todo o momento, é tão comum que a gente nem vê como acidente. Agora pouco mesmo aconteceu, e eu estava sem máscara e gorro.”(Tecn. Necropsia 1)

É possível perceber que os trabalhadores convivem com os riscos inerentes as suas atividades laborais e com o tempo passam a se acostumar com eles e alguns casos a ignorá-los, o que de certa forma contribui para que deixem de utilizar todos os EPIs, e se tornem mais suscetíveis a contaminação.

Dos entrevistados, 62,5% nunca realizaram exames ocupacionais (ver gráfico 77 no Apêndice VI).

Ao ser indagado em relação ao motivo da não adesão, um dos entrevistados declarou:

-“Exames ocupacionais? Isso é serviço público, nós não somos cobrados! O que eu realizei foi um exame admissional. Quem quer tem que pagar por fora. Se houvesse a cobrança e se fornecessem os exames gratuitamente tenho certeza que todos iriam fazer. É bom para manutenção da saúde do trabalhador. O monitoramento quando bem feito, pode indicar problemas no início. Isso pode ser todo o diferencial, pode salvar vidas”...(Médico Legista 3)

A maioria dos entrevistados considera a limpeza das salas de necropsia adequadas (ver gráfico 78 no Apêndice VI).

Dentre as respostas variadas dadas acerca da questão, o discurso do profissional sintetiza a concepção do grupo:

“Acho que o pessoal da limpeza se empenha muito para deixar o ambiente limpo, não tenho certeza de que os produtos utilizados sejam os adequados, mas aparentemente é limpo, a impressão é boa. (Médico Legista 4)

A maioria dos entrevistados não entende como deve funcionar o sistema de climatização artificial, tampouco qual seria a temperatura ideal para o ambiente e quais seriam os equipamentos que poderiam conferir ao ambiente maior segurança (ver gráfico 79 no Apêndice VI).

Consideram a temperatura satisfatória, mas necessitando de manutenção 65% dos entrevistados (gráfico 80), tendo como principais justificativas o sistema de ar condicionado não ser suficiente nos dias mais quentes para manter um clima agradável em IMLs e o sistema de ar condicionado de parede ser insuficiente no caso dos LAPs investigados (gráfico 81).

De acordo com um entrevistado há dias em que o trabalho tem que ser executado mesmo sem o ar funcionar.

-“Há dias que mesmo com ar condicionado central a gente abre as janelas... porque se ele pára de funcionar fica insuportável”...(médico IML 5)

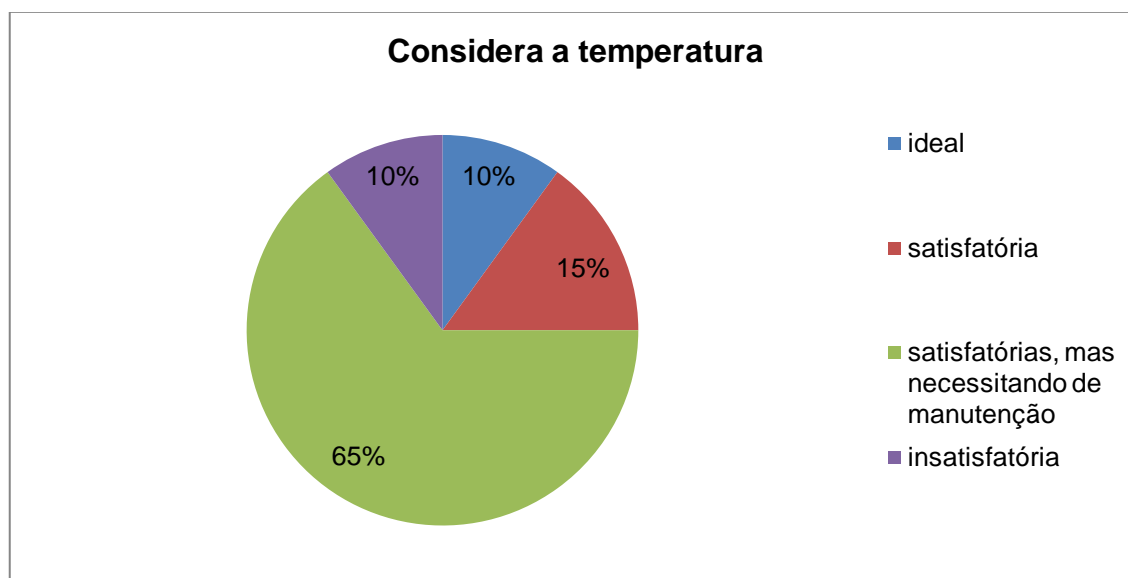


Gráfico 80 - Opinião sobre a temperatura ambiente

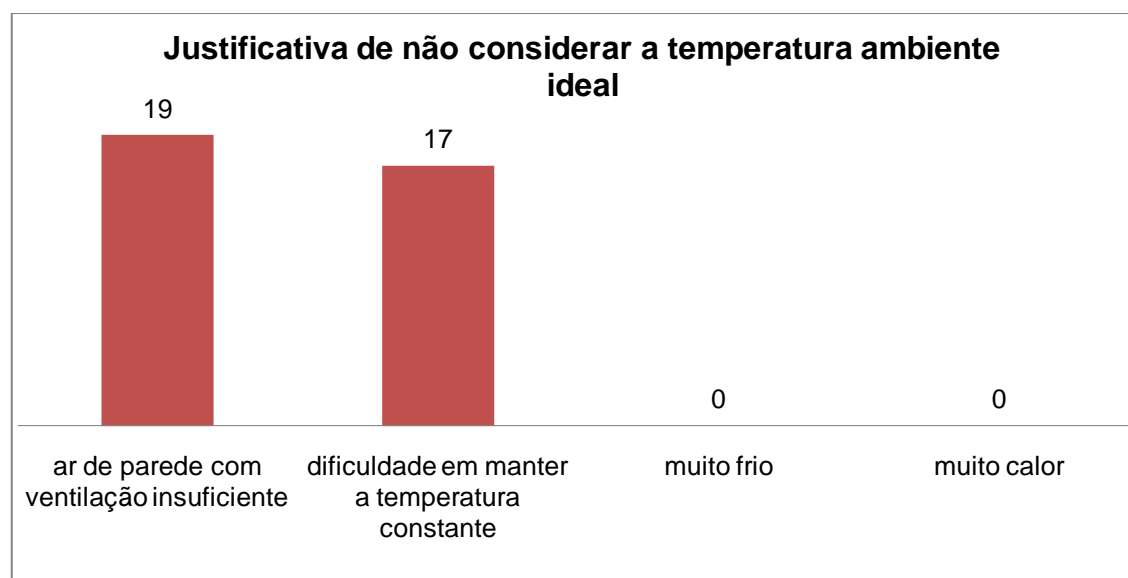


Gráfico 81 - Justificativa para não considerar a temperatura ideal retirada

A climatização artificial na visão de 85% dos entrevistados não funciona sempre adequadamente (ver gráfico 82 no Apêndice VI).

5.6 Discussão dos resultados da inquirição

As entrevistas foram realizadas com a finalidade de enriquecer o trabalho com aspectos relacionados à qualidade ambiental. Alguns comentários foram traçados

acerca dos resultados obtidos com a inquirição destes 182 trabalhadores de centros cirúrgicos e salas de necropsia (IML e LAPs universitários).

5.7 Equipes de limpeza

Em relação às equipes de limpeza é notório o perfil terceirizado nos ambientes estudados e a ausência de uma qualificação do corpo técnico.

Embora o ambiente cirúrgico envolva recomendações e protocolos de limpeza específicos, devido ao fato de ser considerada uma área crítica, estes cuidados devem ser estendidos aos demais espaços hospitalares, tais como as salas de necropsia.

Nas salas de necropsia, a necessidade de limpeza é requisitada, para a preservação da saúde da coletividade, com enfoque na saúde do trabalhador.

A adoção dos princípios universais de biossegurança é dependente do domínio dos seus conhecimentos pela equipe atuante na área de limpeza. No entanto, nota-se a ausência de educação continuada e da interação entre os profissionais de saúde, no aperfeiçoamento deste grupo de trabalhadores.

O profissional de limpeza, muitas vezes, desconsidera sua exposição a riscos de natureza química e biológica, expondo não somente sua segurança, mas de toda coletividade, em especial, nos hospitais, dada a presença de pacientes imunocomprometidos.

Entre os profissionais de limpeza foram identificados sintomas ou doenças associadas ao ambiente de trabalho, com destaque para irritação nos olhos, alergias dérmicas, irritação na faringe (ver gráfico 52 no Apêndice VI), entre os trabalhadores dos centros cirúrgicos nenhum trabalhador entrevistado indicou relatos.

As equipes de limpeza de centros cirúrgicos e salas de necropsia apresentaram semelhança nas respostas em relação ao percentual de acidentes de trabalho, apresentando respectivamente (60%) e (57%).

Para que o processo de limpeza seja aperfeiçoado, deve ser realizada uma mudança de postura, que só pode acontecer através de programas de educação continuada.

Estes programas devem ser iniciados por sensibilização, através da motivação, trabalhando a percepção do trabalhador acerca dos riscos que o cercam e da imagem que constrói de si mesmo, com a utilização dos EPI's. Muitas vezes, estes equipamentos são rejeitados pelos trabalhadores (fatos que foram observados e registrados nos resultados) sendo que estes recursos considerados fundamentais para evitar a exposição à bioaerossóis, foco do presente estudo.

Verificou-se que a resistência a EPI's é maior exatamente entre os equipamentos que protegem o trato respiratório dos profissionais e olhos, contra respingos de fluídos corpóreos (óculos e máscaras respiratórias).

O sucesso dos programas de educação continuado também envolvem a mudança organizacional e uma maior atuação da equipe de profissionais de saúde, no sentido de contribuir para a transformação no comportamento do grupo.

O profissional de saúde é para o profissional a referência de boas práticas laborais. A não adesão por parte da equipe de saúde em relação a utilização dos equipamentos, pode influenciar de forma negativa o grupo.

Os riscos e vulnerabilidades inerentes ao processo de trabalho deverão ser discutidos com a equipe de limpeza.

A etapa de treinamento deve ser realizada por equipe multidisciplinar. É recomendado que a capacitação do profissional ocorra no próprio ambiente de trabalho, orientando a equipe em treinamento sobre as especificidades do setor, não perdendo o foco da responsabilidade conjunta de todos os profissionais atuantes.

Como produto da capacitação, a equipe multidisciplinar deve montar um manual com linguagem apropriada para os profissionais de limpeza, que poderia ser construído em parceria da própria equipe de limpeza. Este manual deve ser aperfeiçoado através de sucessivas revisões, sempre que houver um novo treinamento ou eventuais necessidades.

A aferição da internalização dos saberes compartilhados durante os treinamentos deve ser monitorada de forma contínua.

O trabalho de treinamento, capacitação e monitoramento pode ser trabalhado em parceria a empresa terceirizada, mas sempre com a supervisão dos responsáveis técnicos que constituem as Comissões de Controle de Infecções Hospitalares nos hospitais contratantes, visando contribuir para melhoria contínua do sistema. No caso dos IMLs, a prestação de serviço deve ser igualmente monitorada.

Deve ser considerada na contratação de serviços terceirizados de limpeza para ambientes hospitalares, a capacitação aos funcionários e os equipamentos disponibilizados para a realização da higienização e esterilização ambiental e não somente uma simples redução de custos em folha de pagamento. A qualidade dos serviços prestados precisa ser priorizada, bem como a avaliação da política da empresa e a seu grau de responsabilidade sócio-ambiental.

Em relação à percepção da qualidade ambiental foram citados pelos entrevistados a questão do calor em certas épocas do ano, do intenso esforço físico e da falta de atenção ao profissional de limpeza nestes ambientes.

O estresse térmico pode contribuir para não utilização de EPI's e uma maior exposição ocupacional a riscos de contaminação.

As entrevistas indicaram necessidade de maior atenção à manutenção dos sistemas de ar condicionado, já que em nestes ambientes ocorrem episódios de queda da eficiência no conforto térmico. O que foi reforçado pela percepção dos trabalhadores em relação à oscilação entre temperaturas consideradas muito baixas e altas nos locais analisados.

Os entrevistados não relacionaram problemas de saúde que pudessem ser associados ao local de trabalho, o que pode ter explicação em poucos anos de atuação na área.

Observou-se a torção manual de panos de chão pelos funcionários com a utilização de luvas. A proximidade com o pano contaminado pode contribuir para a geração de respingos e até mesmo contaminação com fluídos corpóreos.

Esta prática, por exemplo, pode ser considerada ultrapassada, visto que já existem no mercado equipamentos modernos, tais como vassouras dotadas de fibras de algodão e sistema de coleta de líquidos e material particulado, com sistema simples de torção; que além de reduzirem os riscos de contaminação, contribuem para a redução de riscos ergonômicos e torna ágil o processo de limpeza.

Maiores estudos devem ser desenvolvidos com atenção a saúde e educação continuada deste importante grupo de trabalhadores, que apesar de não serem valorizados, contribuem para manutenção da qualidade ambiental e para que a saúde dos pacientes não seja comprometida por interferência de agentes patogênicos.

5.8 Profissionais de saúde

As orientações de biossegurança constituem entre os profissionais de saúde recomendações indispensáveis para a manutenção da sua saúde e da coletividade.

Assim como as equipes de limpeza, estes profissionais, em sua maioria, não realizam cursos de biossegurança. Sendo que, devido à formação técnica do grupo, eles possuem agregados muito mais conhecimentos em relação ao grupo de limpeza, cujo serviço requer baixa escolaridade, não pertencendo os funcionários a área de saúde.

Mesmo assim, grande parte dos entrevistados concorda que existem deficiências no processo de educação continuada e é fundamental o treinamento contínuo para o controle da infecção hospitalar e segurança ocupacional.

Trabalham na área de saúde entre 10 a 20 anos, 55% dos entrevistados (ver gráfico 27). Devido ao maior experiência laboral em saúde, aliado ao fato de serem profissionais com formação técnica, o grupo associou com facilidade problemas de saúde a suas atividades profissionais.

Mais da metade dos entrevistados já se envolveu em acidentes de trabalho, 59% (ver gráfico 29 no Apêndice VI), mas nem sempre estes fatos são relatados e registrados formalmente (ver gráfico 32 no Apêndice VI). O que é diferente com o que ocorre entre os profissionais terceirizados.

Embora apenas 30% dos entrevistados, tenham associado algum tipo de problema de saúde ao ambiente de trabalho (ver gráfico 35 no Apêndice VI), esses, foram bastante característicos do espaço cirúrgico, tais como: estresse, insônia, problemas de coluna, doenças infectocontagiosas e alergias (ver gráfico 36 no Apêndice VI). Dos problemas de saúde, 48% relacionam-se a qualidade do ar. O que sugere que esta seja uma importante via de contaminação.

Apesar disso, nenhum entrevistado relacionou o ar ao processo de infecção hospitalar (gráfico 39).

Em relação aos EPI's assim como entre as equipes de limpeza, os profissionais de saúde atuantes em centros cirúrgicos apresentam baixa adesão ao uso de óculos de proteção.

A temperatura e a manutenção do ar condicionado também foram reconhecidas pelo grupo como problemática, sendo verificada através das respostas

a dificuldade em se manter a temperatura constante e o mau funcionamento do sistema de climatização artificial (ver gráfico 43 no Apêndice VI).

5.9 LAP's e IML's

As salas de necropsia dos hospitais universitários, conforme já descritos anteriormente, são distintas das salas de necropsia dos IMLs, apesar de realizarem processos semelhantes.

No primeiro caso descrito, são realizados poucos procedimentos e no segundo, a demanda e exposição à contaminação biológica é muito maior.

Uma das características mais distintas em termos ambientais entre os dois espaços é o sistema de ar condicionado, que nos hospitais universitários é de parede e nos IMLs é central.

O sistema de ar condicionado nas salas de necropsia hospitalares foi caracterizado como inadequado pelos trabalhadores principalmente devido à idade, tamanho das salas e falta de manutenção. Já nos IMLs foi associado à falta de manutenção, apenas.

A questão dos odores e a presença de formol é uma característica típica das salas de necropsia hospitalares, visto que dividem espaço com material de pesquisa (peças anatômicas, conservadas em formalina 10%).

Em relação aos odores pode se dizer que até certo ponto, eles sejam considerados tolerantes, devido a natureza dos procedimentos de necropsia. No entanto, podem ser minimizados pelo uso de lavadores de gases, que existe em um dos IML's estudados.

Em todos os casos os ambientes apresentam na visão dos trabalhadores, oscilações de temperaturas mínimas e máximas, gerando desconforto ambiental.

Assim como entre o grupo de profissionais da área de saúde hospitalar, o índice de relatos de problemas de saúde entre a equipe, que pudessem ser associados ao ambiente de trabalho foram poucos (25%). Dentre os problemas descritos destacaram-se os respiratórios (gráfico 68).

Equipamentos como gorros, máscaras respiratórias e óculos, que protegem os profissionais de bioaerossóis, são os menos utilizados entre os profissionais de saúde e da área de limpeza.

Em relação ao ar condicionado, os problemas são mais frequentes nas salas de necropsia, dada a poluição odorífera característica das atividades desenvolvidas no recinto, e a constante manutenção das portas abertas, que prejudica a refrigeração do ambiente.

Os acidentes envolvendo materiais pérfuro cortantes são mais frequentes em relação aos que envolvem exposição a fluídos corpóreos (gráfico 66), além de serem pouco registrados essas ocorrências.

Foi possível observar a que a resistência a utilização de EPIs é característica em todos os ambientes estudados, sendo por este grupo mais expressiva em relação a utilização de óculos de proteção e gorro (gráfico 70).

Como principais inadequações ambientais foram citadas a presença de formol (característica das salas de necropsia dos LAP's), ar condicionado e a má circulação de ar.

No geral a pesquisa revelou que pouco se investe em atenção à saúde do trabalhador nos ambientes estudados e não são cobrados os exames periódicos.

Os problemas ambientais são semelhantes, assim como os pontos falhos do sistema de prevenção de riscos. Os conhecimentos de biossegurança são pouco disseminados entre os trabalhadores da área de saúde e a educação continuada deve ser permeada entre todos os grupos estudados. Embora no caso específico dos profissionais de limpeza exista o agravante da falta de capacitação adequada para o trabalho, conforme discutido anteriormente.

Em todos os locais que participaram da pesquisa existem inadequações ambientais que podem contribuir para a maior dispersão dos contaminantes, sendo em parte detectadas pelos funcionários.

6 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO AR DE SALAS CIRÚRGICAS E SALAS DE NECROPSIA

A realização da avaliação microbiológica do ar ocorreu entre os meses de junho de 2010 a abril de 2011, com o objetivo de avaliar possíveis oscilações no número e variedade de microrganismos em diferentes estações climáticas. Foram realizadas medições durante o inverno e verão no ano de 2010 e durante o outono, em 2011.

Como pontos padronizados de medição foram selecionados, o ambiente externo, as salas de necropsia e salas cirúrgicas em procedimento e os corredores. Vale ressaltar que, em alguns ambientes, foram realizadas mais de 3 medições (pontos básicos). Isso ocorreu devido a variações nas salas, tais como: mais de duas saídas de ar ou identificação de algum fator ambiental, que poderia interferir na contagem de microrganismos, tais como infiltração e umidade. As figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 representam registros de medição em diferentes ambientes selecionados.



Figura 6 - Ponto de amostragem externo nas instalações IMLAP RJ



Figura 7 - Amostragem realizada na entrada do HUCFF



Figura 8 - Amostragem realizada em corredor de IML



Figura 9 - Medição realizada em sala cirúrgica



Figura 10 - Foco de infiltração em antessala cirúrgica

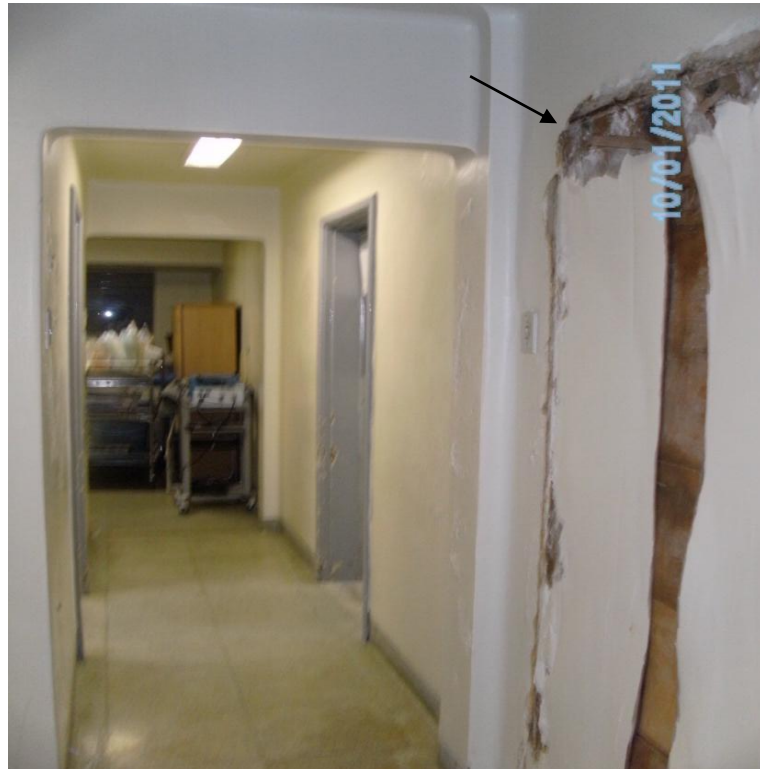


Figura 11 - Vista de antessala com infiltração



Figura 12 - Vista de corredor de centro cirúrgico em momento de medição de variáveis ambientais

Para orientar o estudo acerca das condições do sistema de climatização artificial dos ambientes selecionados foi organizado um quadro, cujas informações foram solicitadas aos responsáveis técnicos das instalações (quadro 7).

Informações sobre os Ambientes Selecionados e Sistema de Climatização artificial					
AMBIENTE	HOSPITAL 1 UERJ	HOSPITAL 2 HCFF	HOSPITAL 3 HUGG	IML 1 RIO	IML 2 CG
Atividade estudada	Centro cirúrgico	Centro cirúrgico	Centro cirúrgico	Sala de necropsia	Sala de necropsia
Idade das instalações	60 anos	33	82	2 anos	2,5 anos
Número de salas	8	21 - 15 ativas	8	4	4
Número de procedimentos / dia	25-50	30-50	30-60	18	5
Capacidade por sala procedimentos cirúrgicos/necropsia	1	1	1	2 por sala	2 por sala
Equipamento de ar condicionado	Central	Central	Central	Central	Central
Idade do equipamento	Menos de um ano	Menos de 5 anos	Menos de 5 anos	Um ano	Dois anos
Substituição dos pré filtros (saturação)	Média de 30 dias/ máximo 2 meses	Média de 30-35 dias	Média de 30 dias – máximo 2,5 meses	Não informado	Não informado
Ocorrência de paralisação das atividades rotineiras por problemas no ar condicionado	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Ocorrência de paralisação na climatização artificial ambiente	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Tempo médio para resolução do problema de paralisação da climatização	Horas	Horas	Horas	Semanas	Semanas
Outras técnicas empregadas no ambiente para proteção ambiental	Não	Não	Não	*Sim	Não
Limpeza dos filtros	Por solicitação				
Higienização de dutos	1 X ao ano	1 X por ano	1 x por ano	1 x por ano	1 x por ano
Tempo médio para ocorrência de manutenção	Por solicitação	Por solicitação	Por solicitação	Por solicitação	Por solicitação
Número de Técnicos responsáveis pela Manutenção	4	8	6	Firma terceirizada	Firma terceirizada

Quadro 7 - Informações sobre os Ambientes Selecionados e Sistema de Climatização artificial

6.1 Resultados e discussão

As tabelas 5,6,7,8 e 9 referem-se respectivamente as variáveis investigadas durante a realização das medições da qualidade do ar em salas cirúrgicas (5,6 e 7) e salas de necropsia (8 e 9). Os registros destes dados foram de fundamental relevância para a correlação com o aumento da concentração de microrganismos presentes no ar ambiente.

Tabela 5 - Fatores interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do Hospital I

DADOS AMOSTRAGEM HUGG (Hospital I)				
Variáveis	Medição N. 1	Medição N. 2	Medição N.3	Medição N.4
SALA CIRÚRGICA				
Nº DE OCUPANTES	9 + paciente	10 + paciente	8 + paciente	17+ paciente
USO DE MÁSCARAS	Todos com máscaras	1 pessoa sem máscara	1 pessoa sem máscara	Todos com máscaras
MOVIMENTAÇÃO NA SALA	Intensa	Movimentação com conversa intensa durante procedimento	Pequena	Movimentação com conversa intensa durante procedimento
Nº DE VEZES EM QUE A PORTA FOI ABERTA	4	Porta permaneceu aberta durante todo procedimento	Porta permaneceu aberta durante todo procedimento	Porta permaneceu aberta durante todo procedimento
TEMPO DE PROCEDIMENTO	2 horas	1 hora e meia	2 horas	3 horas
TIPO DE PROCEDIMENTO	Apendicectomia	Cirurgia ginecológica	Colicistecomia	Retirada tumor abdominal
DATA	07/06/2010	13/12/2010	02/03/2011	01/04/2011
ESTAÇÃO CLIMÁTICA	Inverno	Verão	Verão	Outono

Tabela 6 - Interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do Hospital II

DADOS AMOSTRAGEM HUPE (Hospital II)				
Variáveis	Medição N. 1	Medição N. 2	Medição N.3	Medição N.4
SALA CIRÚRGICA				
Nº DE OCUPANTES	3 Ocupantes + paciente	13 Ocupantes + paciente	4 Ocupantes + paciente	8 pessoas + paciente
USO DE MÁSCARAS	Todos	Todos	Todos	2 pessoas sem máscara
MOVIMENTAÇÃO NA SALA	Pequena	Pequena	Pequena	Intenso
Nº DE VEZES EM QUE A PORTA FOI ABERTA	3 vezes	Permaneceu aberta durante todo o procedimento	6 vezes	6 vezes
TEMPO DE PROCEDIMENTO	1 hora	2 horas	2 horas	2 horas
TIPO DE PROCEDIMENTO	Fístula artério venosa	Neurocirurgia coluna	Amputação MI Cirurgia vascular	Septoplastia + turbinectomia (otorrinolaringologia)
DATA	31/06/2010	12/01/2011	01/02/2011	03/03/2011
ESTAÇÃO CLIMÁTICA	Inverno	Verão	Verão	Outono

Tabela 7 - Fatores interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do Hospital III

DADOS AMOSTRAGEM HUCFF (Hospital III)				
VARIÁVEIS	MEDIÇÃO N. 1	MEDIÇÃO N. 2	MEDIÇÃO N.3	MEDIÇÃO N.4
SALA CIRÚRGICA				
Nº DE OCUPANTES	7 Ocupantes + paciente	13 Ocupantes + paciente	6 Ocupantes + paciente	8 pessoas + paciente
USO DE MÁSCARAS	Todos	Todos	Todos	2 ocupantes sem
MOVIMENTAÇÃO NA SALA	Pequena	Grande	Pequena	Média
Nº DE VEZES EM QUE A PORTA FOI ABERTA	3 vezes	6 vezes	3 vezes	5 vezes
TEMPO DE PROCEDIMENTO	2 horas	3 horas	2 horas	2 horas
TIPO DE PROCEDIMENTO	Apendicite	Cirurgia neurológica – retirada de tumor cerebral	Cirurgia oftalmológica	Abdominoplastia
DATA	06/06/2010	08/03/2011	11/03/2011	01/04/2011
ESTAÇÃO CLIMÁTICA	Inverno	Verão	Verão	Outono

Entre as salas cirúrgicas dos três hospitais de referência investigados (tabelas 5,6 e 7) identificou-se uma variação significativa de ocupantes (entre 3 a 17) durante os procedimentos cirúrgicos. Vale ressaltar que essas salas cirúrgicas pertencem a hospitais escola e que grande parte dos ocupantes são alunos.

Observou-se ainda que alguns profissionais de saúde retiram suas máscaras durante procedimentos cirúrgicos, sendo registrados em algumas situações intenso grau de conversação e movimentação pelas salas. Estes fatores associados ao tempo médio de procedimento por especificidade cirúrgica podem contribuir para o aumento dos riscos de contaminação. Demais registros ambientais sobre as medições realizadas nos ambientes cirúrgicos dos hospitais I, II e III podem ser consultados em anexos (tabelas 14,15,16,17,18,19,20,21 e 22).

Tabela 8 - Fatores interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do IML I

DADOS AMOSTRAGEM IML RJ (IML I)				
Variáveis	Medição N. 1	Medição N. 2	Medição N.3	Medição N.4
SALA NECROPSIA				
Nº DE OCUPANTES	1 Técnico, 2 peritos, 2 corpos	1 técnicoL, 2 corpos, 1 médico legista	1 técnico, 1 corpo, 1 médico legista	1 técnico, 2 corpos, 2 médicos legistas
USO DE MÁSCARAS	2 pessoas	Médico não utilizou Técnico utilizou	Médico não utilizou Técnico utilizou	Médico não utilizou Técnico utilizou
MOVIMENTAÇÃO NA SALA	Pequena	Pequena	Pequena	Pequena
Nº DE VEZES EM QUE A PORTA FOI ABERTA	Aberta durante todo o procedimento	5 vezes	Aberta durante todo o procedimento	Aberta durante todo o procedimento
TEMPO DE PROCEDIMENTO	40 minutos	30 minutos	40 minutos	40 minutos
DATA	24/06/2010	05/01/2011	01/02/2011	14/04/2011

Tabela 9 - Fatores interferentes da qualidade do ar registrados durante medição nas instalações do IML II

DADOS AMOSTRAGEM IML CG (IML II)				
Variáveis	Medição N. 1	Medição N. 2	Medição N.3	Medição N.4
SALA NECROPSIA				
Nº DE OCUPANTES	1 técnico, 1 médico legista e 1 corpo	1 técnico, 1 médico legista e 1 corpo	1 técnico, 1 médico legista e 1 corpo	1 técnico, 1 médico e 2 corpos
USO DE MÁSCARAS	Uso somente pelo técnico	Uso pelo técnico e médico	Uso pelo técnico e médico	Uso pelo técnico
MOVIMENTAÇÃO NA SALA	Pequena	Pequena	Pequena	Pequena
Nº DE VEZES EM QUE A PORTA FOI ABERTA	Permaneceu fechada durante todo o procedimento	Permaneceu aberta durante todo o procedimento	Permaneceu fechada por todo procedimento	Permaneceu aberta durante todo procedimento
TEMPO DE PROCEDIMENTO	1 hora	40 minutos	30 minutos	40 minutos
DATA	20/06/2010	20/01/2011	26/01/2011	15/04/2011
ESTAÇÃO CLIMÁTICA	Inverno	Verão	Verão	Outono

Nas salas de necropsia investigadas não se identificou variação significativa no número de ocupantes que sempre conta com a presença de um técnico em necropsia e de um a dois médicos legistas. O número de corpos a serem necropsiados podem variar de 1 a 2, por serem as salas dos IML's dotadas de 2 mesas de necropsia. O tempo médio dos procedimentos acompanhados foi de 40 minutos. Foi possível observar que durante a maioria das necropsias analisadas (87%) a porta permaneceu aberta e ainda, que em 100% delas registrou-se um pequeno deslocamento de pessoas pela sala e baixo grau de conversação (tabela 8 e 9). Demais registros ambientais sobre as medições realizadas nos IML's I e II, podem ser consultados em anexos (tabelas 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29).

6.2 Avaliação quantitativa de bioaerossóis

6.2.1 Deteccção de fungos nos centros cirúrgicos

O valor máximo de fungos detectado entre os hospitais analisados foi o de 742,09 ufc/m³, no hospital III (gráfico 83) medição realizada durante o verão. Já o valor mínimo de fungos encontrado nas salas cirúrgicas foi registrado no hospital I, medição realizada durante o inverno, com temperatura de 22° C foi de 45,93 ufc/m³ (gráfico 84).

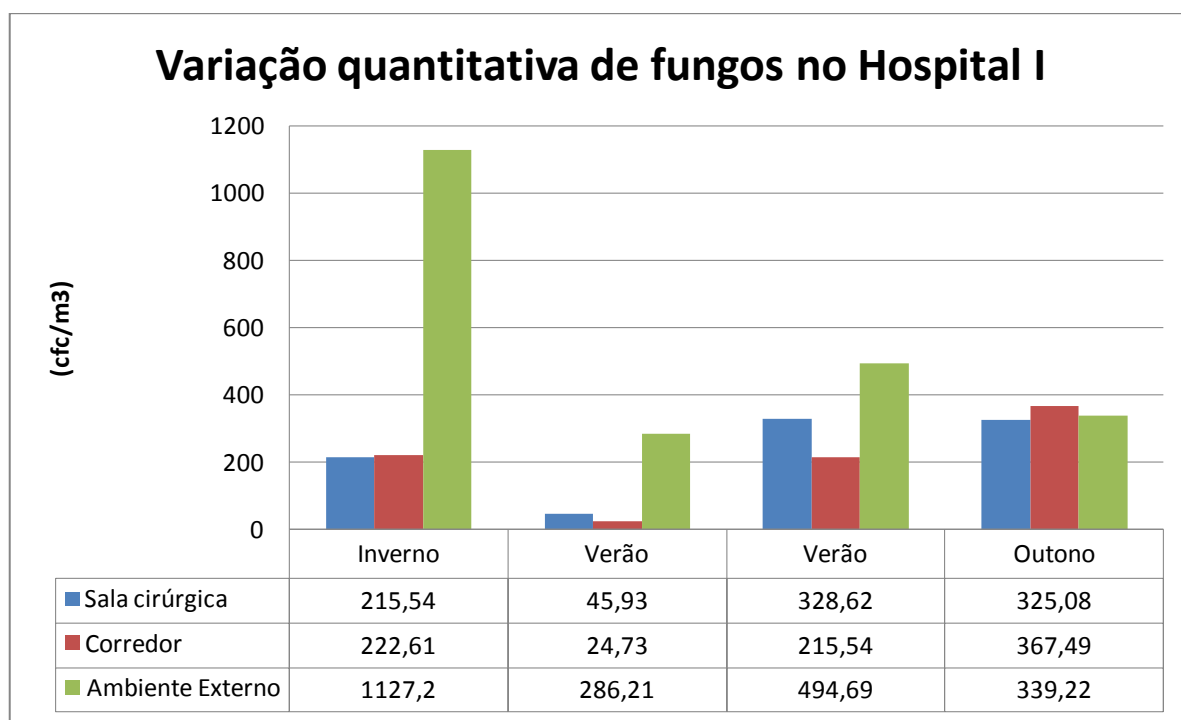


Gráfico 83 – Avaliação quantitativa de fungos no Hospital I

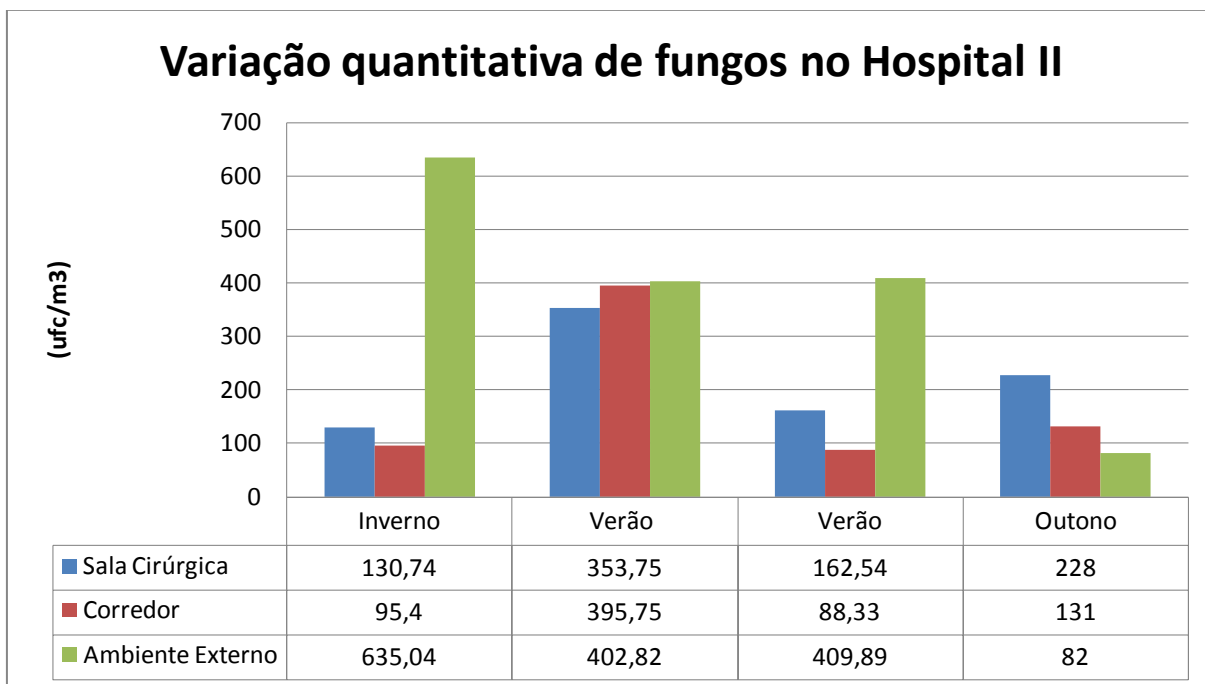


Gráfico 84 – Avaliação quantitativa de fungos no hospital II

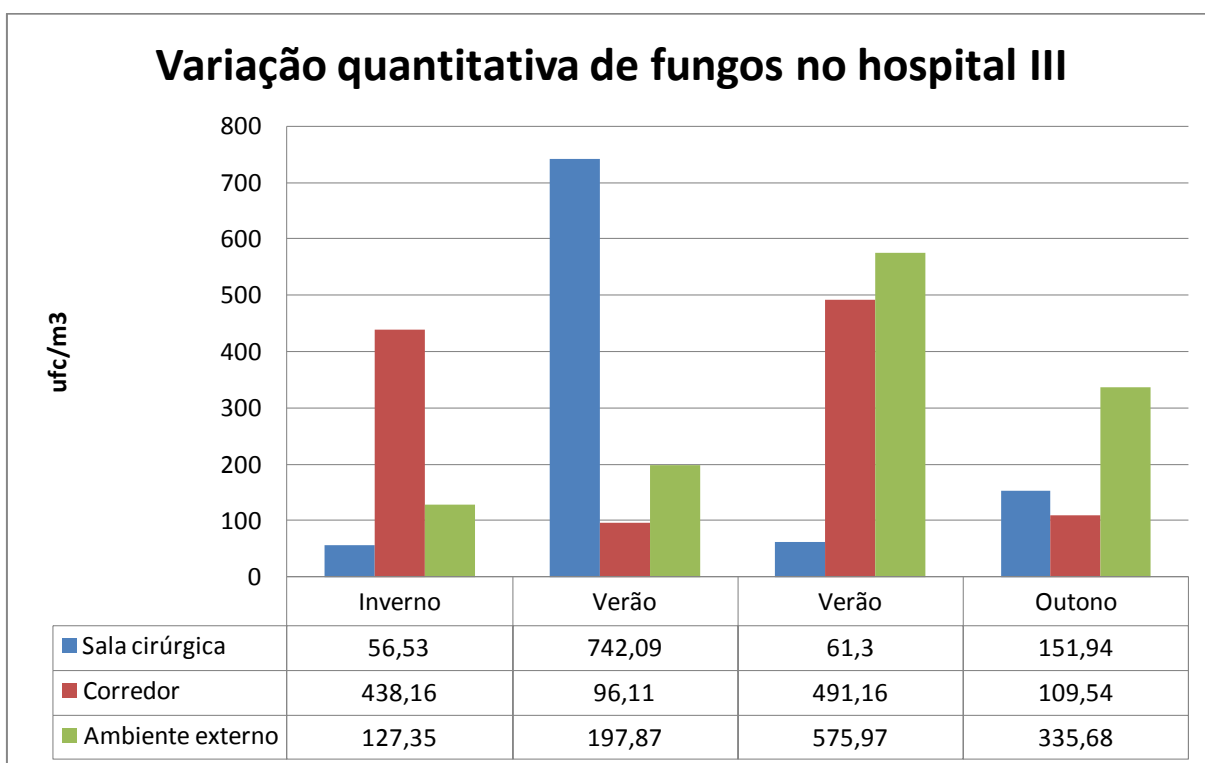


Gráfico 85 – Avaliação qualitativa de fungos no hospital III

Conforme pode ser observado no gráfico 85, a sala cirúrgica do hospital III, onde foi registrada a maior concentração de fungos ($742,09 \text{ ufc/m}^3$) corresponde a um ambiente cuja porta da sala foi aberta 6 vezes no período da medição e apresentava 13 ocupantes. A amostragem foi realizada durante o verão. A

temperatura registrada foi de 25°C. Durante o procedimento houve grande movimentação da equipe técnica pela sala (tabela 7).

É importante ressaltar que o número de ocupantes foi o mais elevado entre as demais medições realizadas no hospital III. Observou-se que o aumento da temperatura acompanhou o aumento de microrganismos detectados.

O maior valor registrado para fungos em salas cirúrgicas no presente estudo (742,09 ufc/m³) refere-se a uma neurocirurgia, enquanto que, o menor valor encontrado (45,93 ufc/m³) refere-se a uma apendicectomia (tabela 7). Durante a apendicectomia registrou-se a presença de 7 ocupantes na sala, e ainda, uma pequena movimentação da equipe pela sala cuja a porta só foi aberta por 3 vezes.

Li e Hou (2003) realizaram uma avaliação da qualidade do ar em diferentes salas cirúrgicas de um hospital e registraram variação de colônias de fungos entre 0 ufc/m³- 319 ufc/m³; respectivamente em cirurgia de transplante de pele e cardiologia. Os resultados da pesquisa de Li e Hou (2003) indicam que existem variações em função do tipo de cirurgia.

Lugauskas e Krikstaponis (2004) em estudo qualitativo e quantitativo de fungos realizado em 2 hospitais na Lituânia registraram concentrações variaram entre 24 ufc/m³ - 82 ufc/m³, sendo que o menor valor foi detectado durante cirurgia ginecológica e o máximo em neurocirurgia.

O valor mínimo registrado para fungos no corredor, referentes aos hospitais analisados foi de 24,73 ufc/m³ no hospital I durante o verão, a temperatura de 23,3°C (tabela 10). Já o valor máximo foi de 696,11 ufc/m³ (hospital III) durante o verão a temperatura de 26,8°C (tabela 11).

Tabela 10 - Resultados da medição n. 2 no hospital I – 13/12/2010 (verão)
Horário de medição: 10:00 - 10:20 hs

MEDIÇÃO N.2 – HUGG (Hospital I)						
VARIÁVEIS	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	22,0		23,3		29,0	
UMIDADE (%)	50,3		55,0		70,4	
LUMINOSIDADE (lux)	400		97		-	
UFC/m ³	BACTERIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS
	28,86	45,93	19,24	24,73	15,28	286,21

Tabela 11 - Resultados da medição n. 2 no hospital III – 08/03/2011 (verão)
Horário de medição: 9:30 - 9:50 hs

MEDIÇÃO N.2 – HUCFF(Hospital III)						
VARIÁVEIS	SALA CIRURGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	25,0		26,8		30,0	
UMIDADE (%)	70,0		74,5		76,0	
ILUMINÂNCIA (lux)	700		587		-	
UFC/m ³	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG
	38,20	742,09	90,56	696,11	70,18	197,87

Nos ambientes externos o valor mínimo registrado foi de 127,35 ufc/m³, no hospital III, a temperatura de 29,2°C durante o inverno. O valor máximo de 1127 ufc/m³ foi registrado nas áreas externas do hospital I, a 27° C. Cabe lembrar que nas mediações, do outro lado da rua, em frente ao hospital existia no momento uma obra de construção civil, na etapa de demolição. Que pode ter interferido no valor registrado.

Em estudo realizado por Pinni *et al.* (2004) foram observadas variações da concentração de colônias de fungos no corredor e ambiente externo de hospital. Foram verificadas concentrações máximas de 174 ufc/m³ (corredor) e 573 ufc/m³ (ambiente externo). As salas cirúrgicas não foram tomadas como pontos de medição.

Os limites encontrados no presente estudo relativos aos maiores valores de referência para fungos no corredor (395,75 ufc/m³) e no ambiente externo (1127 ufc/m³) encontram-se muito acima do valor registrado na pesquisa de Pinni *et al.* (2004). Os valores de referência para ambiente externo são consideravelmente discrepantes.

Deve-se levar em consideração que as condições climáticas da Itália, país onde foi realizada a pesquisa de Pinni *et al.* (2004), são divergentes das condições climáticas do Brasil, o que contribui para uma maior quantidade de microrganismos detectados. Mais uma vez a variação na quantidade de fungos pode estar

relacionada a especificidades ambientais de cada região onde foram realizadas as pesquisas.

Lobato *et al.* (2009) realizaram um amplo estudo qualitativo sobre a prevalência de fungos em um hospital público no Rio Grande do Sul. No Rio Grande do Sul a maior variedade de gêneros foi detectada durante o verão e primavera, tendo em cada estação climática gêneros prevalentes. De acordo com os resultados dessa pesquisa, os gêneros mais frequentes foram *Cladosporium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Alternaria spp.* e *Penicillium spp.* Os gêneros *Cladosporium* foram prevalentes durante a primavera e o verão e, *Aspergillus* no outono e verão.

Existe uma grande variedade qualitativa e quantitativa de fungos em diferentes ambientes e ambientes comuns em função da sazonalidade, influenciando na dispersão destes microrganismos. Fatores como a velocidade do ar e dos ventos, sua direção, temperatura, umidade e tipo de vegetação da área contribuem para esta variação (ESQUIVEL *et al.*, 2003). O que vem a reforçar que as condições climáticas da região influenciam na biodiversidade fúngica. Em países tropicais como o Brasil, a biodiversidade e concentração de fungos dispersos no ar podem ser mais abundantes, o que deve ser investigado para ampliação do conhecimento dos gêneros mais frequentes por regiões e ambientes.

Perdelli_a *et al.* (2006) realizaram levantamento quantitativo de fungos presentes no ar hospitalar. Salas cirúrgicas, corredor e ambiente externo foram pontos considerados para a pesquisa. Nas salas cirúrgicas registraram-se variações entre 1ufc/m³- 45 ufc/m³; nos corredores de 1ufc/m³ - 120 ufc/m³ e no ambiente externo de 5 ufc/m³ -172 ufc/m³. Valores detectados em estudos com ambientes desprovidos de sistema de climatização artificial foram comparados com os resultados da pesquisa e os autores concluíram que os valores encontrados são considerados baixos.

Ao comparar os valores encontrados neste trabalho com os resultados de Perdelli_a *et al.* (2006) é possível verificar que os valores encontrados são elevados. Os dados da pesquisa de Perdelli_a *et al.* (2006) permitem ainda observar a diferença em termos de eficiência na qualidade do ar que é propiciada quando o ambiente possui filtros de alta eficiência para a filtragem de bioaerossóis.

6.2.2 Deteccção de fungos nas salas de necropsia

Nas salas de necropsia o menor valor detectado para fungos foi o de 144,87 ufc/m³ no IML I, medição realizada durante o verão em uma sala com temperatura de 24° C (tabela 12).

Tabela 12 - Resultados da medição n. 3 no IML I – 01/02/2011 (verão)
Horário de medição: 14:30 - 14:50 hs

MEDIÇÃO N.3 – IML RJ (IML I)						
VARIÁVEIS	SALA NECROPSIA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	24		27,2		40	
UMIDADE (%)	60,0		60,0		50,3	
ILUMINÂNCIA (lux)	1897		410		-	
UFC/m ³	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS
	18,96	144,87	11,03	102,47	141,34	109,54

Já o maior foi de 1153,01 ufc/m³ no IML II (medição realizada no inverno) (gráfico 86 e tabela 13).

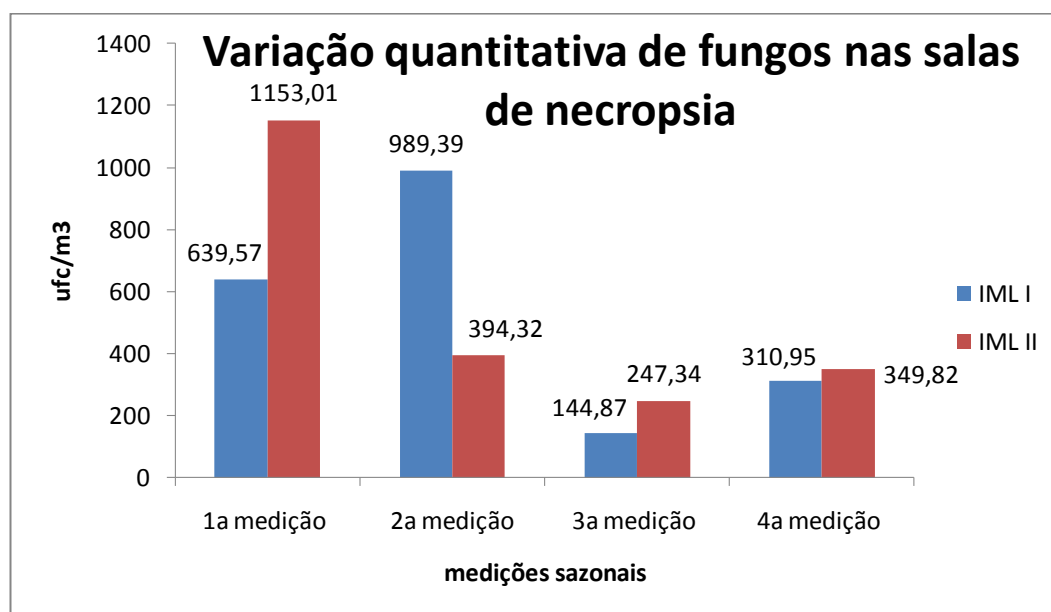


Gráfico 86 – Avaliação quantitativa de fungos em salas de necropsia

Tabela 13 - Resultados da medição n. 1 no IML II – 20/06/2010 (inverno)
Horário de medição: 9:00 - 10:00 hs

MEDIÇÃO N.1 – IML CG (IML II)								
	SALA NECROPSIA		CORREDOR		SALA DE GELADEIRA		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	24,4		26,3		28,0		29	
UMIDADE (%)	58,4		56,8		60,0		56,9	
ILUMINÂNCIA (lux)	653/1081		105		250		240	
UFC/m ³	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG
	43,01	1153,01	41,88	1247,34	12,16	840,38	18,39	1283,68

No ambiente de necropsia um fator relevante associado ao número de bioaerossóis identificados refere-se ao estado cadavérico dos corpos a serem necropsiados.

O odor característico como já descrito em capítulo anterior incomoda os ocupantes e associado a um sistema de ventilação e exaustão ineficiente faz com que os trabalhadores sintam-se mais confortáveis ao permanecerem com as portas abertas por todo o procedimento, ainda que desta forma, a refrigeração seja comprometida e a sala não atinja temperaturas muito baixas.

Foi revelado durante a pesquisa de campo, que os sistemas de refrigeração não recebem manutenção ideal e desta forma durante dias quentes, torna-se mais difícil a execução dos procedimentos.

Um fato importante a ser revelado é a utilização de serras manuais em substituição a serras elétricas nos ambientes investigados, o que contribui significativamente para a redução da quantidade de bioaerossóis produzidos.

As salas são limpas com frequência intensa, sempre que necessário contribuindo para a manutenção de um ambiente adequado.

Quando comparados os valores máximos encontrados nos dois IML's selecionados para a pesquisa nota-se uma variação significativa (gráfico 88). A discrepância entre os valores pode estar associada ao número de procedimentos e ao estado cadavérico.

Em salas de necropsia o número de ocupantes costuma variar de 2 a 3 pessoas, sendo o deslocamento da equipe pela sala durante o procedimento mínimo. Estas circunstâncias sugerem que neste tipo de ambiente a variação de temperatura tenha interferência na dispersão de contaminantes.

Nos corredores, o valor máximo e mínimo encontrados foi de respectivamente 102,47 ufc/m³, no IML I durante o verão (tabela 12) e de 1247,34 ufc/m³, no IMLII durante o inverno (tabela 13).

No ambiente externo, o valor máximo detectado foi de 1283,68 ufc/m³ correspondente a 1ª medição realizada no IML II durante o inverno (tabela 13). O menor registro foi de 109,54 ufc/m³ que representa a 3ª medição realizada durante o verão no IML I (tabela 12).

Devido ao forte odor emanado da sala de geladeira, onde os corpos são armazenados sobre refrigeração, a equipe técnica solicitou que se realizasse uma medição. Em relação à presença de fungos, na sala de geladeira do IML I foi detectado presença de 816 ufc/m³ enquanto no IML II registrou-se 849 ufc/m³.

Estes valores são compatíveis. As temperaturas do ar, umidade relativa do ar e iluminância nestas salas também foram muito próximas (29,9°C - 69%-255 lux) e (28°C -60% - 250 lux) para respectivamente sala de geladeira do IML I e IML II.

É possível visualizar no gráfico 86, que no IML I todos os pontos de medição relativos a salas de necropsia fornecem valores superiores aos registrados em ambientes externos. Já no IML II apenas um valor de medição de sala de necropsia ultrapassa o valor registrado no meio externo, os índices detectados em ambientes externo foram inferiores aos detectados nas salas de necropsia, o que é um indicador de que o sistema de ventilação artificial estaria operando de forma inadequada.

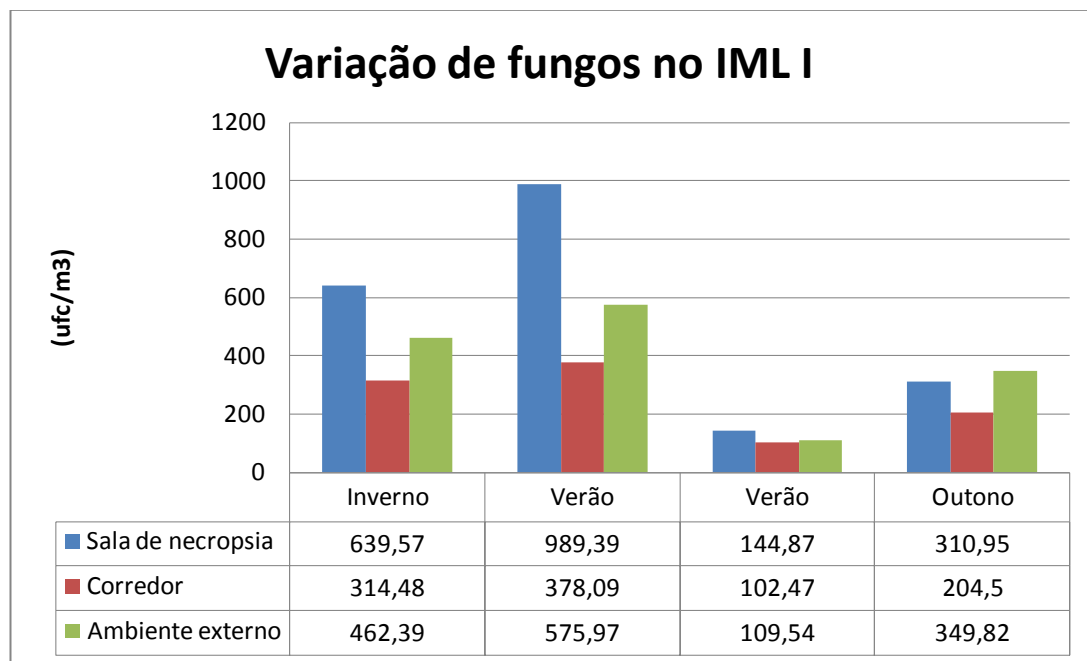


Gráfico 86 – Variação de fungos no IML I

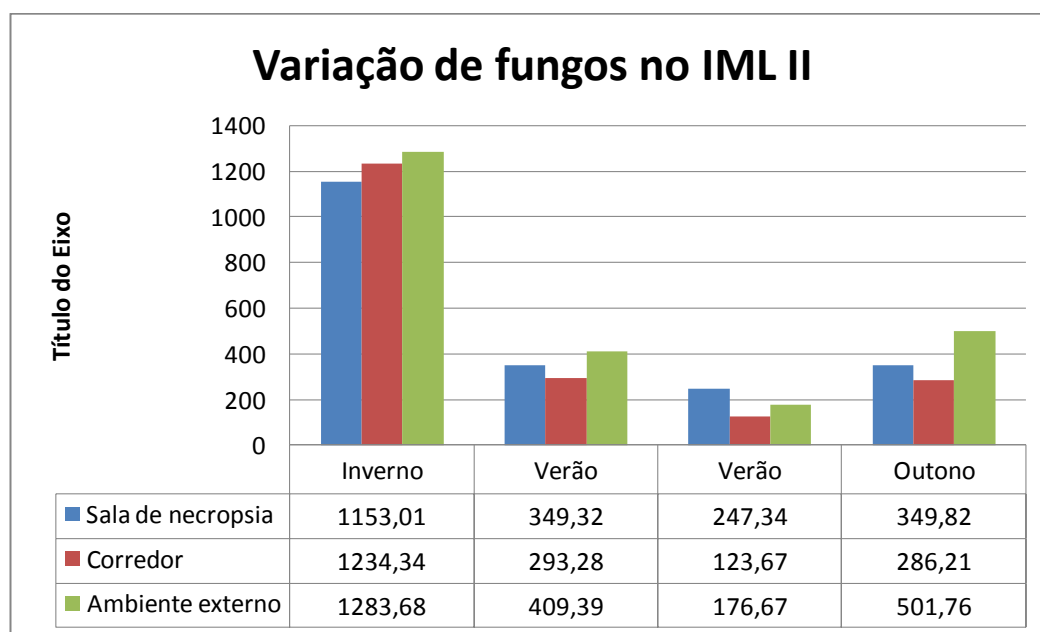


Gráfico 87 – Variação de fungos no IML II

O IML I realiza em média 20 procedimentos de necropsia por dia enquanto que o IML II realiza poucos procedimentos (em média 8 por dia). Embora o IML I seja dotado de instalações mais novas e seja bem equipado ele realiza um grande número de procedimentos e na sala há grande rotatividade de corpos.

É muito comum serem realizadas necropsias com corpos em espera na sala (que possui duas mesas). Fatos que podem contribuir para aumentar a presença de microrganismos no ar do ambiente.

Não foram encontrados registros na literatura sobre avaliação da qualidade do ar em salas de necropsia com o enfoque na avaliação qualitativa de fungos. Portanto, os valores encontrados não podem ser comparados com outros de mesma natureza.

Não foram realizadas medições durante a primavera devido ao fato de um dos hospitais ter entrado em obras durante a época e durante o período ter havido problemas com o sistema de climatização dos IML's, que provocaram interferência nas medições.

6.2.3 Detecção de bactérias nos centros cirúrgicos

Nas salas cirúrgicas o valor de bactérias encontrado variou de 14,99 ufc/m³ – 88,29 ufc/m³. O valor mínimo foi registrado no hospital II e o valor máximo no hospital I (gráficos 88 e 89).

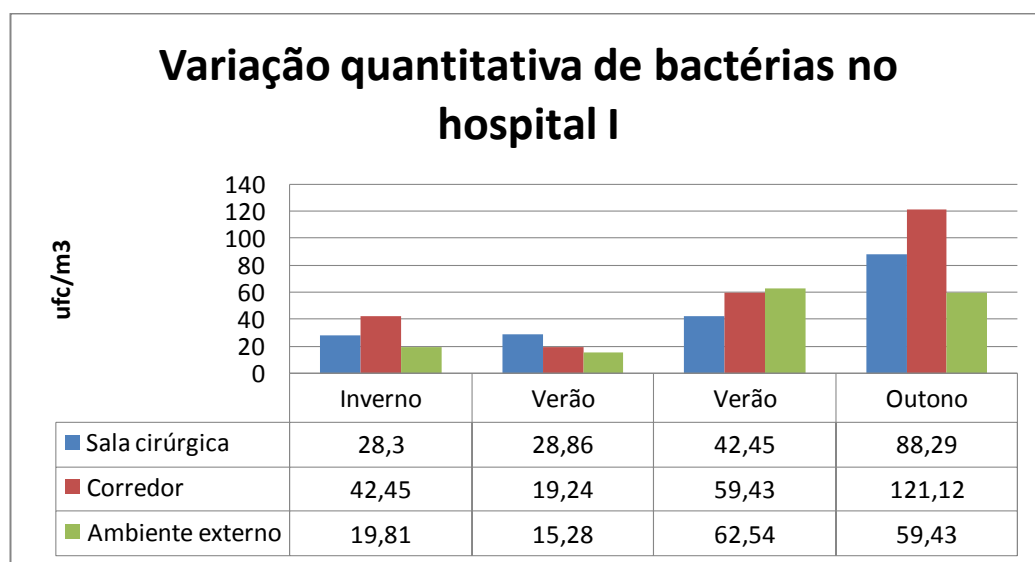


Gráfico 88 – Variação da concentração de bactérias no hospital I

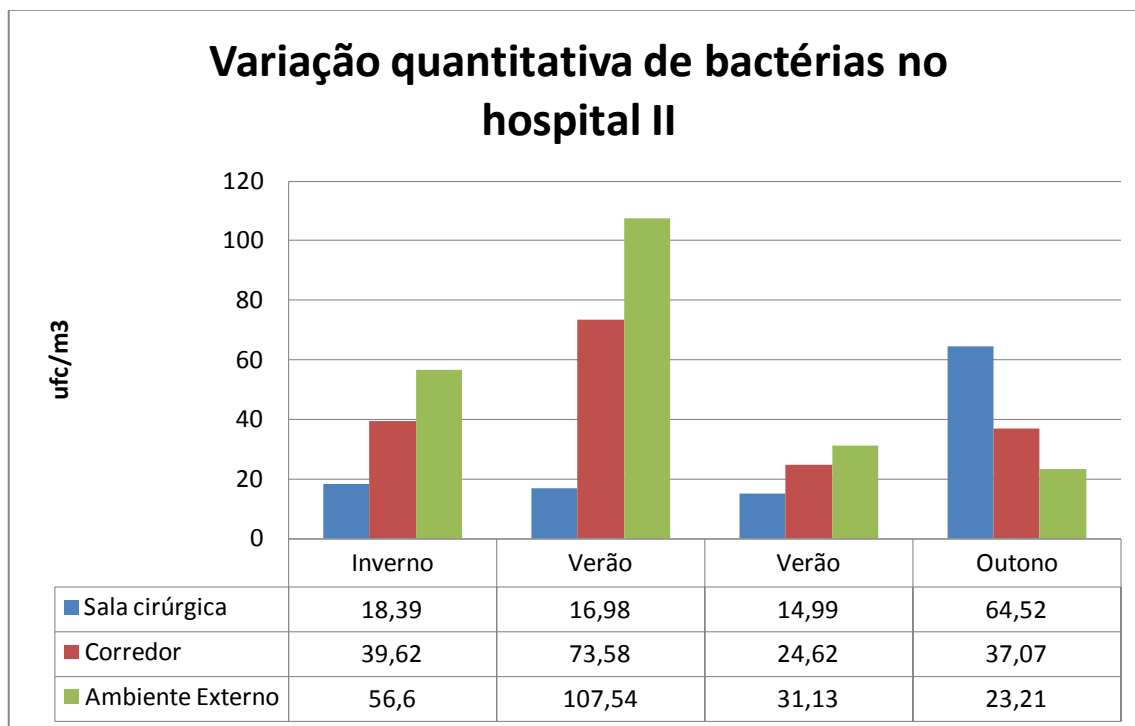


Gráfico 89 – Variação da concentração de bactérias no hospital II

Na sala cirúrgica onde foi registrado o valor de 14,99 ufc/m³ estava ocorrendo um procedimento de cirurgia vascular (amputação). No presente momento foram registrados 4 ocupantes, houve pouca movimentação da equipe, além de baixa conversação e a porta só foi aberta durante 4 vezes, durante momentos estritamente necessários (tabela 6).

O valor de 88,29 ufc/m³ foi detectado em uma sala com presença de 13 ocupantes, incluindo um membro da equipe que tirava algumas vezes sua máscara. Na sala ocorria um procedimento cirúrgico para retirada de tumor abdominal. Tanto a movimentação quanto o grau de conversação no interior da sala eram intensos. A porta permaneceu aberta durante todo o procedimento. Estas variáveis registradas em campo podem ter influenciado o resultado da medição.

No corredor dos centros cirúrgicos houve variação de 19,24 ufc/m³ – 121,12 ufc/m³. Os valores mínimos e máximos foram registrados no hospital I.

Já em relação ao ambiente externo a concentração de bactérias variou de 14,51 ufc/m³ – 107,54 ufc/m³, ambas detectadas no hospital III (gráfico 90).

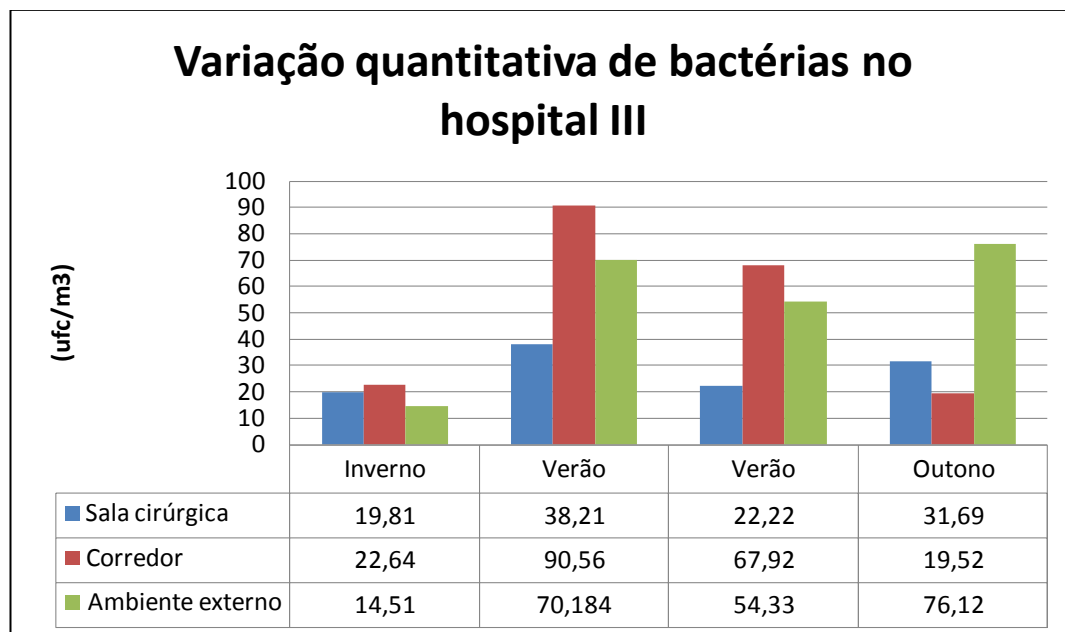


Gráfico 90 – Variação da concentração de bactérias no hospital III

Os valores detectados para bactérias por Li e Hou (2002) em salas cirúrgicas variaram de 1 ufc/m³ – 423 ufc/m³ sendo que o menor valor foi encontrado em sala de cirurgia de transplante de pele e o maior durante neurocirurgia. Li e Hou (2002) sugerem que a variação nos resultados encontrados tenha relação com a variação do número de pessoas e tipo de procedimento.

Obbard e Fang (2002) realizaram uma avaliação qualitativa e quantitativa de bactérias em três ambientes hospitalares (não comuns aos escolhidos para realização deste estudo) e ambiente externo. Neste último detectou-se concentração que variou de 42 ufc/m³ - 311 ufc/m³, a temperatura ambiente respectivamente de 26,7° C e 27,4° C e umidade de 68,6% e 80,6%. É válido ressaltar que o estudo foi realizado em Singapura.

Um estudo desenvolvido por Pereira *et al.* (2005) em São Paulo, realizou o monitoramento da qualidade do ar em um hospital do interior do Estado. A concentração média de bioaerossóis bacterianos viáveis no ambiente cirúrgico variou de 867 ufc/m³ ± 482 ufc/m³ e de 77 ufc/m³ ± 4 ufc/m³ no ambiente externo. Os pesquisadores concluíram que o ambiente demonstrava necessidade de intervenção com vistas à redução da concentração microbiana nos ambientes. É importante salientar que o único processo cirúrgico analisado foi a cirurgia ortopédica.

Em estudo desenvolvido por Ishida *et al.* (2006) de avaliação qualitativa e quantitativa de bactérias presentes em cirurgia cardíaca. Verificou-se variação de

colônias de bactérias entre (1,9 ufc/m³ - 2,7 ufc/m³) em operatórias antigas desprovidas de modernos sistemas de filtragem de ar e, de 0,4 ufc/m³ – 0,5 ufc/m³ em salas modernas, com a máxima eficiência em filtração do ar. As cirurgias cirúrgicas são classificadas como “cirurgias limpas”, o que sugere que em outros tipos de procedimentos seja encontrado valores superiores. Contudo, esses valores sugerem que a concentração de bactérias em ambientes cirúrgicos possa ser próxima de zero.

Os maiores valores registrados de microrganismos totais nas salas cirúrgicas correspondem aos locais com maior número de ocupantes. O número de ocupantes registrados durante procedimentos cirúrgicos variou de 6 -17 pessoas. O que indica que esta variável pode interferir na dispersão de contaminantes através do ar.

6.2.4 Detecção de bactérias nos IMLs

Nos IMLs investigados a concentração de bactérias nas salas de necropsia variaram de 18,96 ufc/m³ –54,9 ufc/m³. A mínima foi registrada no IML I e a máxima no IML II (gráficos 91, 92 e 93).

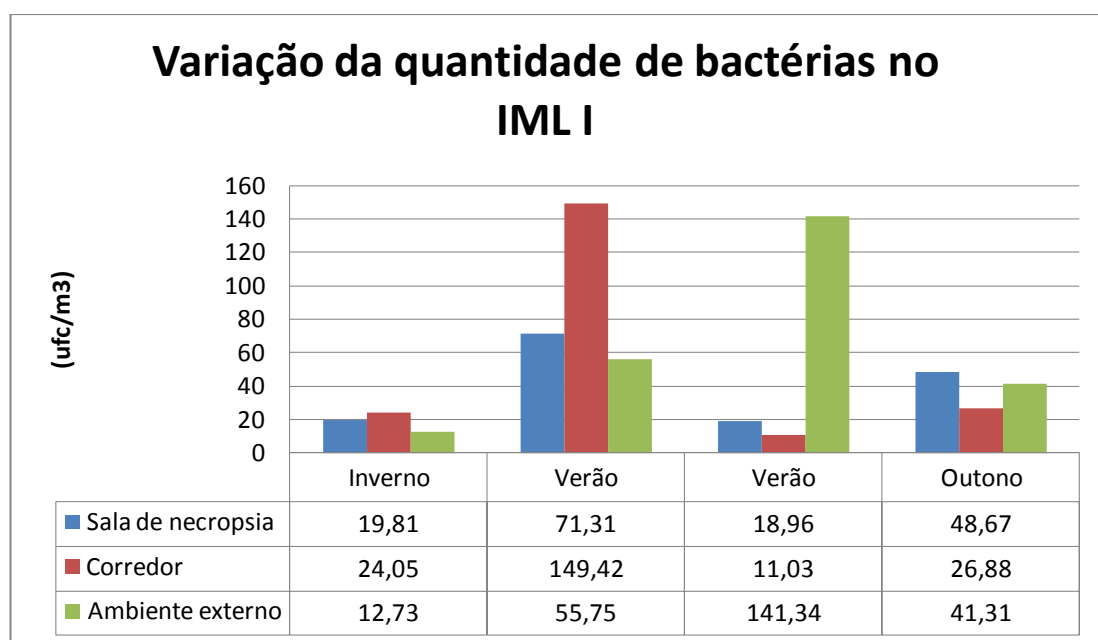


Gráfico 91 – Variação da concentração das bactérias no IML I

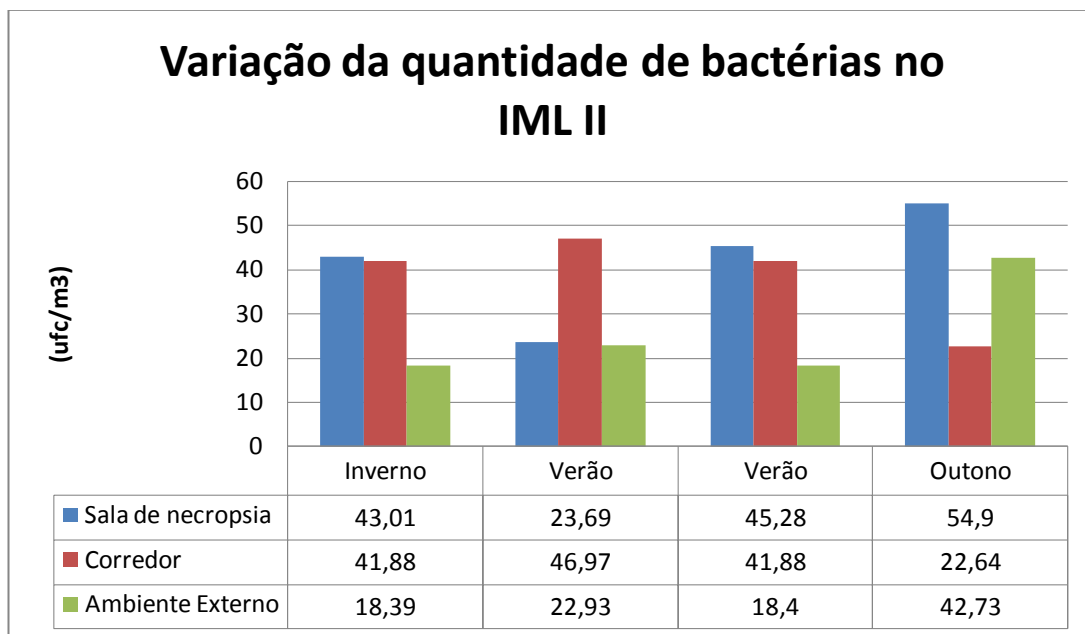


Gráfico 92 – Variação da concentração das bactérias no IML II

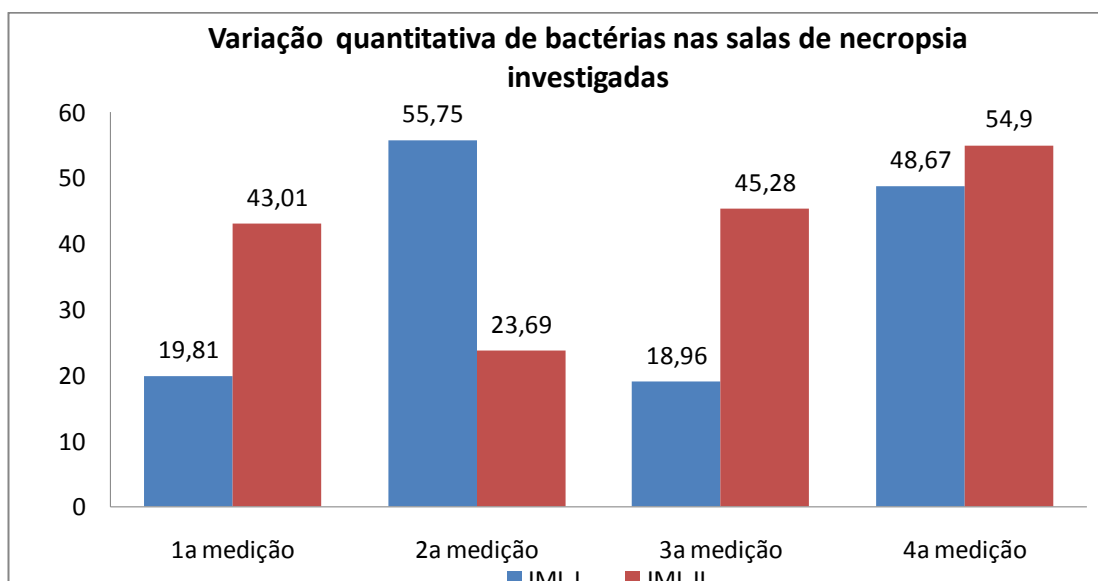


Gráfico 93 – Variação da concentração de bactérias nas salas de necropsia

Nas salas de geladeira do IML I e IML II respectivamente foram encontrados valores de 32,26 ufc/m³ e 12,34 ufc/m³.

No corredor dos IMLs houve variação da concentração de bactérias entre 19,81 ufc/m³ – 46,97 ufc/m³. Com mínima registrada no IML I e máxima no IML II.

No meio externo a variação ficou entre 12,73 ufc/m³ – 141,34 ufc/m³. Respectivamente encontradas nos IML's I e II.

Foram encontradas três publicações que fornecem informações sobre avaliação microbiológica do ar em salas de necropsia de bactérias.

De acordo com o estudo realizado por Newsom *et al.* (1983) o valor máximo detectado foi de 139 ufc/m³ em sala de necropsia que realizava mais de 13 procedimentos por dia.

Al Wali *et al.* (1993) registraram em seu estudo uma variação de bactérias presentes no ar em salas de necropsia entre 5 ufc/m³ – 144 ufc/m³.

Babb *et al.* (1989) registrou um limite de 155 ufc/m³ em sala de necropsia dotada de sistema de climatização artificial. Este valor foi uma média entre algumas amostras realizadas que correlaciona o índice de contaminação a presença de 3 a 5 ocupantes.

Nenhum dos três autores considerou estes limites observados como elevados. Embora não exista um trabalho específico que relacione o número de ocupantes com a contaminação do ar ambiente, o estudo desenvolvido por Babb *et al.* (1989) considera como número elevado para uma sala de necropsia 9 pessoas.

Estes trabalhos são antigos e houve nos últimos anos adaptações como a redução e eliminação do uso de serras elétricas para abertura de cérebros durante procedimentos de necropsia, além de avanço nos equipamentos de tratamento do ar que conferem melhor qualidade ambiental e segurança aos ocupantes.

Os valores registrados para bactérias foram inferiores aos descritos na literatura.

6.2.5 Variáveis: temperatura, umidade e luminosidade

Tabela 14 - Variação da temperatura (°C) durante procedimentos cirúrgicos e de necropsia

	Hospital I	Hospital II	Hospital III	IML I	IML II
1ª medição	23,0	23,2	27,2	24,1	24,4
2ª medição	22,0*	22,0*	25,0	26,1	27,1
3ª medição	26,3	26,0	21,3*	24,0	28,6
4ª medição	27,8	26,6	22,9	29,2	26,7
Média	24,77	24,45	24,10	25,85	26,70

Nota:*valores que se enquadram na referência da NBR 7256 **(18-22°C)**

É possível observar na tabela 14, a variação de temperatura nas salas cirúrgicas entre 21,3 a 27,8 °C, durante diferentes estações. Vale ressaltar que a temperatura de 21,3 °C foi encontrada no hospital I, onde foi registrado o menor número de ocupantes (6) entre as demais medições realizadas. Já o valor máximo de temperatura registrada em salas cirúrgicas, diz respeito à 4ª medição realizada no hospital I (17 ocupantes). O número de ocupantes sugere ter interferência na temperatura da sala.

Quanto à estação climática, no verão foi onde se registraram as máximas concentrações detectadas em todas as salas cirúrgicas.

Nas salas de necropsia o estado cadavérico interfere diretamente na maior quantidade de microrganismos presentes. A mínima registrada foi durante o verão e a máxima no inverno. A variação de temperatura nas salas de necropsia foi de 24,1°-29,2°C.

Tomando como referência estes valores estabelecidos nota-se que a variável temperatura somente se encontrou adequada aos limites sugeridos pela norma em 3 amostragens, que foram respectivamente realizadas no Hospital I, Hospital II e Hospital III.

Tabela 15 - Variação da umidade (%) durante procedimentos cirúrgicos e de necropsia

	Hospital I	Hospital II	Hospital III	IML I	IML II
1ª medição	48,3*	60,0	51*	60,6	58,4
2ª medição	50,3*	58,0	70,0	73,1	70,5
3ª medição	71,6	57,6	79,4	60,0	62,5
4ª medição	49,7*	66,6	67,4	63,5	69,0
Média	54,97	60,55	66,95	64,3	65,1

Nota:*valores que se enquadram na referência da NBR 7256 (**40%-55%**)

Em relação à umidade apenas 4 amostragens ficaram dentro a margem recomendada pela NBR 7256, que foram respectivamente correspondentes a 1ª, 3ª e 4ª medições realizadas no hospital I e 1ª medição realizada no hospital III (tabela 15).

Nas salas de necropsia todos os registros apontaram valores superiores a 55% de umidade recomendados pela NBR 7256. A umidade relativa do ar varia com a temperatura do ar e expressa a concentração de vapor de água presente no ar.

De acordo com NBR 7256 o limite de temperatura indicada para uma sala cirúrgica é de 18-22° C, e de umidade (%) entre 44-55. Já para salas de necropsia não são determinados parâmetros de temperatura do ar e umidade do ar. Neste estudo foi considerado o valor de referência da NBR 7256 para salas cirúrgicas e para salas de necropsia.

Quanto maior for o valor da temperatura e a presença de vapor de água, maior a probabilidade de presença de fungos. O que tem relação com os registros obtidos para fungos em todos os pontos de medição.

Os parâmetros físicos de temperatura do ar e umidade do ar mostraram-se inadequados em grande parte das amostras de acordo com as recomendações da NBR 7256 para todos os ambientes investigados.

Tabela 16 - Variação da iluminância (lux) durante procedimentos cirúrgicos e de necropsia

	Hospital I	Hospital II	Hospital III	IML I	IML II
1ª medição	246	830	780	1500	1081
2ª medição	400	650*	700*	473	1270
3ª medição	146	400	750*	1897	1220
4ª medição	450	450	760	483*	653*
Média	310,5	582,5	747,5	1088,25	1056

Nota:*se enquadram no valor de referência da NBR 5413/1992 (300 - 750 lux).

Na tabela 16 são descritos os valores registrados para iluminância nas salas cirúrgicas e de necropsia. É possível identificar que todos os valores encontrados no hospital I se encontram abaixo dos recomendados. Já no hospital II, 2 das 4 medições registram valores abaixo dos recomendados. O hospital III apresentou os melhores registros de iluminância, já que, em todas as medições foram registradas concentrações acima do valor médio indicado pela norma técnica. Nas salas de necropsia avaliadas apenas 1 amostragem identificou uma iluminância abaixo do recomendado, sendo que o valor registrado 483 (lux) é muito próximo ao valor de referência 500 (lux).

É importante salientar que registros de iluminância acima do valor de referência podem aumentar o calor no ambiente contribuindo para as condições ideais para a multiplicação de microrganismos.

A recomendação técnica para a iluminância nos ambientes de salas cirúrgicas e salas de necropsia é dada pela NBR 5413/1992. De acordo com esta norma para salas cirúrgicas e de necropsia os valores de referência, em lux, são de 300-500-750. Para os depósitos de cadáveres recomenda-se 100-150-200.

Nos depósitos de cadáveres, correspondentes as salas de geladeira, registrado o valor de 299 lux (IML I) e de 250 lux (IML II). É possível observar que os dois valores encontrados não se encontram dentro dos valores recomendados pela NBR 5413/1992.

6.3 Comparação entre os valores de bactérias e fungos encontrados em centros cirúrgicos e IMLs

Os valores detectados em salas cirúrgicas para bactérias variaram de 14,99 ufc/m³ - 88,29 ufc/m³ e em relação aos fungos de 45,93 ufc/m³ - 742,09 ufc/m³. Já nas salas de necropsia variaram respectivamente de 18,96 ufc/m³ - 54,9 ufc/m³ e 144,87 ufc/m³ - 1152,01 ufc/m³.

As maiores concentrações de bactérias e fungos podem ser observadas nos gráficos 94 e 95.

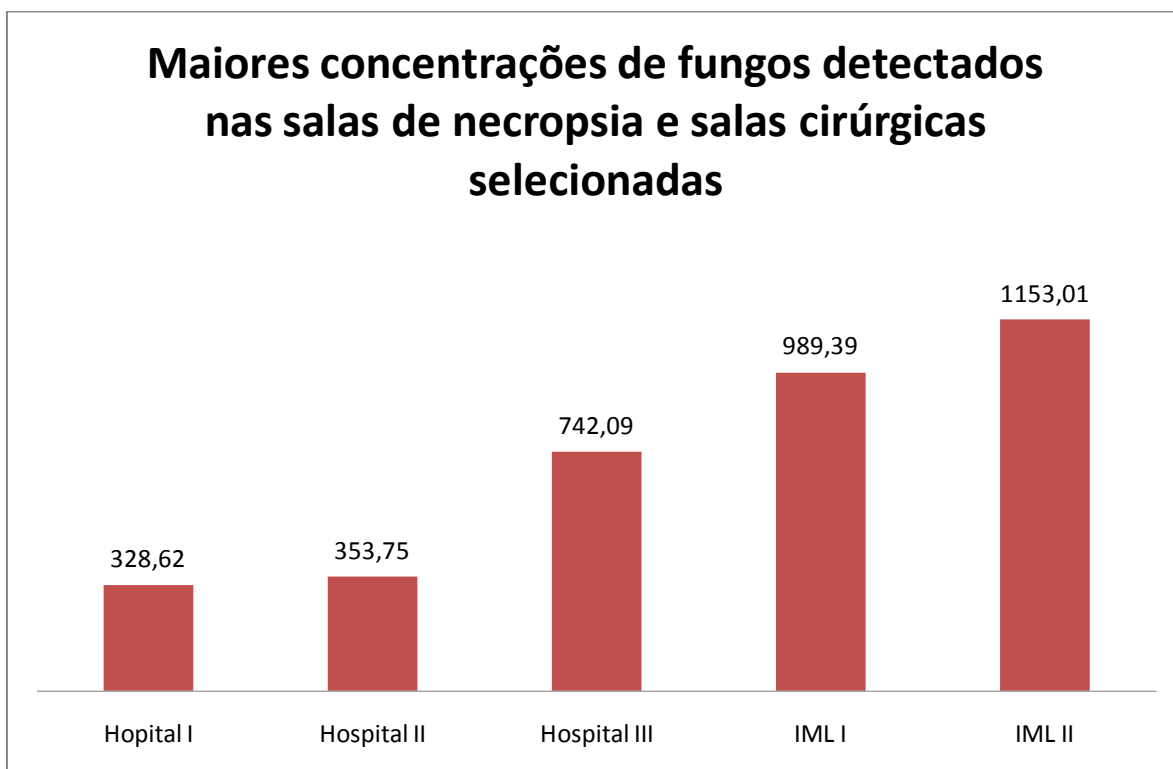


Gráfico 94 – Comparação de valores máximos de fungos encontrados em salas de necropsia e salas cirúrgicas

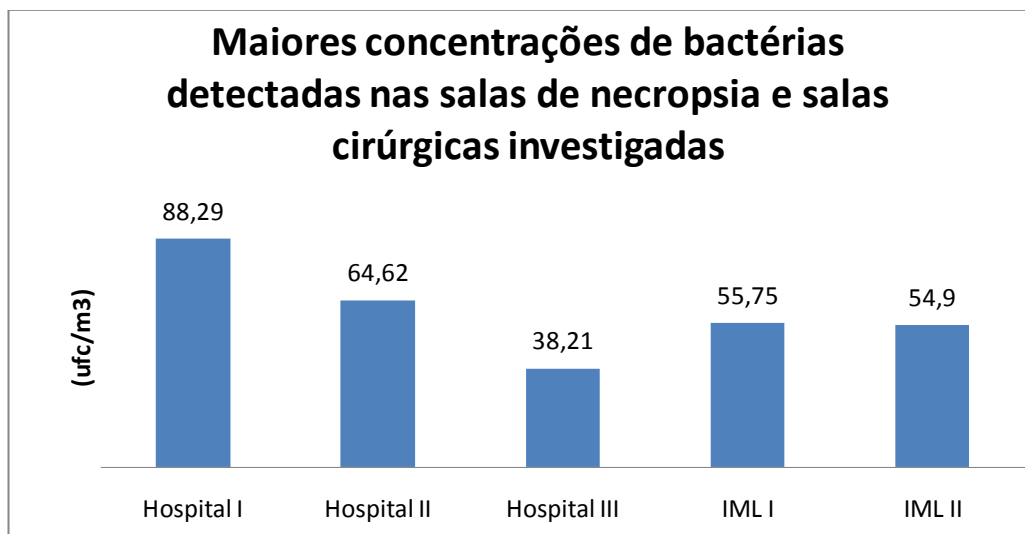


Gráfico 95 – Comparação entre valores máximos para bactérias encontrados em salas de necropsia e salas cirúrgicas

É possível observar que os valores mínimos e máximos registrados para fungos e bactérias nos dois ambientes são semelhantes.

Embora salas cirúrgicas e de necropsia sejam bastante distintas quanto à especificidade dos procedimentos realizados, há de se considerar que os valores registrados em muitas situações foram semelhantes. A exemplo, os valores mínimos detectados em salas de necropsia e salas cirúrgicas para bactérias.

No caso das salas de necropsia o fator concentração de bioaerossóis parece estar mais associado das condições dos corpos a serem autopsiados, à temperatura ambiente propriamente dita.

No ambiente de sala de necropsia quase todos os procedimentos acompanhados foram realizados com as portas abertas. A principal razão seria o mau cheiro característico acompanhado por sistema de exaustão ineficiente.

O número de ocupantes variou de 2 a 3 pessoas, além do corpo a ser autopsiado.

A comparação entre a avaliação quantitativa de bioaerossóis realizada durante o presente estudo indica que o maior registro de concentração de fungos foi detectado em sala de necropsia (gráfico 94) enquanto em relação às bactérias (gráfico 95) foi encontrado em sala cirúrgica. É importante salientar que a presença de bactérias em salas cirúrgicas é preocupante devido ao fato de estarem relacionadas à infecção hospitalar e ao estado imunológico dos pacientes.

Os valores encontrados em salas cirúrgicas demonstraram sofrer interferência inclusive devido à concentração de ocupantes. O que aponta a relevância do controle desta variável para a redução dos níveis de bioaerossóis. A temperatura, umidade e luminosidade, também devem ser tomadas como referência para possíveis correlações com os registros qualitativos e quantitativos a serem identificados.

Nas salas cirúrgicas e salas de necropsia os valores referentes à contagem de fungos foram superiores aos detectados para bactérias.

Considerando que a literatura referencia valores menores com o objetivo de qualidade de manutenção das instalações hospitalares é importante que novos valores sejam estabelecidos com vistas em uma maior segurança à saúde dos ocupantes e qualidade ambiental.

Sendo todos os ambientes selecionados para a pesquisa climatizados artificialmente e dotados de sistema de ar central esperava-se registrar um maior rigor quanto às variáveis temperatura e umidade.

A possibilidade de transmissão de fungos e bactérias no ambiente do ar cirúrgico, com especial atenção as espécies patogênicas requer controle rigoroso, monitoramento da qualidade do ar e manutenção dos sistemas de climatização artificial contínuos.

Em relação às salas de necropsia também é esperado um maior controle tendo em vista a manutenção da saúde dos trabalhadores.

O estudo comprovou que as condições ambientais não são ideais e que ocorrem variações decorrentes em função do número de ocupantes, nível de trânsito pela sala, número de vezes em que a porta é aberta durante o procedimento, deve-se ter maior controle principalmente em relação ao número de ocupantes.

Embora seja difícil comparar os registros de artigos científicos com as do presente estudo, devido à imensa variedade de técnicas de amostragem, variáveis consideradas e avaliações quantitativas (específicas para determinação de grupos de microrganismos, tais como: somente fungos ou bactérias ou ainda, contagem total de bioaerossóis).

É necessário investir em conscientização continuada por meio de cursos de capacitação e enfatizar a orientação aos residentes e alunos no sentido de seguirem as recomendações para a redução dos riscos de contaminação.

Foi possível identificar que alguns profissionais desconsideram os riscos de contaminação ambiental tanto nas salas de necropsia quanto nos centros cirúrgicos.

Durante as medições foram registradas algumas atitudes nas salas cirúrgicas que podem comprometer a saúde principalmente de pacientes e nas salas de necropsia colocam em risco a própria segurança do trabalhador em risco, tais como conversação e alguns profissionais que ao longo do processo cirúrgico alternam períodos com e sem a utilização de máscaras cirúrgicas.

As características de hospitais escola e a intensa rotina de residentes e alunos em formação envolvem a necessidade de maior rigor quanto aos grupos e número de alunos a serem permitidos por sala cirúrgica durante procedimento.

6.4 Comparação dos valores registrados as normas e legislações e ao projeto em consulta pública

Os valores detectados em salas cirúrgicas para bactérias e fungos variaram respectivamente de 14,99 ufc/m³ - 88,29 ufc/m³ e em relação aos fungos de 45,93 ufc/m³ - 742,09 ufc/m³.

Já nas salas de necropsia os valores para bactérias e fungos variaram respectivamente de 18,96 ufc/m³ - 54,9 ufc/m³ e 144,87 ufc/m³ - 1152,01 ufc/m³.

É importante observar que foram encontradas concentrações mínimas e máximas de bactérias encontradas nas salas cirúrgicas e de necropsia são similares. Já a variação na concentração de fungos foi consideravelmente discrepante, entre os dois ambientes investigados. As concentrações de fungos foram superiores aos valores registrados para bactérias em todos os ambientes estudados.

Quando estes valores são comparados aos limites sugeridos pela CP n. 109 da ANVISA para ambientes hospitalares é possível perceber que o valor máximo encontrado para salas de necropsia ainda é menor do que o limite sugerido pela CP n. 109 da ANVISA para ambientes hospitalares (fixado em 500 ufc/m³).

Do total de 12 amostras para fungos realizadas em salas cirúrgicas foram consideradas dentro da faixa de tolerância de 200 ufc/m³ propostos pela CP n. 109 da ANVISA, 6 amostras. O que sugere que 50% das análises identificaram concentrações fora dos níveis indicados para salas cirúrgicas.

Já em relação à análise de bactérias, 100% das amostragens registraram concentrações bem abaixo do valor máximo sugerido para ambientes cirúrgicos.

Deve-se levar em consideração que o valor de 200 ufc/m³ foi recomendado para concentração de microrganismos totais, ou seja, baseado na soma de fungos e bactérias. Realizando o somatório entre os valores encontrados com a amostragem de fungos e bactérias, as 12 amostragens realizadas em salas cirúrgicas 50% das avaliações quantitativas identificaram concentrações acima de 200 ufc/m³ (quadro 13).

	Fungos	Bactérias	Total	Resultado*
Hospital I	215,54	28,3	243,84	Acima
	45,93	28,86	74,79	Acima
	328,62	42,45	371,07	Acima
	325,08	88,29	413,37	Acima
Hospital II	130,74	18,39	149,13	Acima
	327,75	16,98	344,73	Acima
	162,74	14,99	177,73	Acima
	228	64,52	292,52	Acima
Hospital III	56,53	19,81	76,34	Acima
	742,09	38,21	780,3	Acima
	61,3	22,22	83,52	Acima
	151,94	31,69	183,63	Acima
IML I	639,57	19,81	659,38	Acima
	989,39	55,75	1045,14	Acima
	144,87	18,96	163,83	Acima
	310,95	48,67	359,62	Acima
IML II	1153	43,01	1196,02	Acima
	394,32	23,69	418,01	Acima
	247,34	45,28	292,62	Acima
	349,82	54,9	404,72	Acima

Quadro 8 - Análise quantitativa de microrganismos (ufc/m³)

Nota: *baseado na recomendação da CP n.109 da ANVISA (50 ufc/m³ para salas cirúrgicas)

Considerando a contagem de microrganismos totais 100% das amostragens registraram valores acima de 50 ufc/m³, o que indica condições ambientais inadequadas.

Das 20 amostragens realizadas em duplicata para fungos e bactérias, sendo destas 12 em salas cirúrgicas e 8 em salas de necropsia, somente em 2 amostras foram identificadas concentrações acima de 750 ufc/m³, limite estabelecido pela RE

n.9 ANVISA para ambientes climatizados de uso coletivo e comum. Sendo que os dois registros foram identificados em salas de necropsia.

De acordo com a interpretação da redação da CP n.109 da ANVISA, a sala cirúrgica é uma área onde existem fortes evidências de risco de ocorrência de eventos adversos relacionados à qualidade do ar de seus ocupantes ou pacientes.

A quantidade de fungos presentes em todas as amostras é superior aos valores encontrados para bactérias. Este fato que sugere que as concentrações de fungos e bactérias deveriam ser nos estudos de avaliação da qualidade do ar analisadas à parte. A redação da RE n. 9 ANVISA sugere a avaliação de microrganismos totais assim como a da CP n.109 DA ANVISA.

Ainda de acordo com a redação da CP n.109 da ANVISA, não são aceitos nos ambientes microrganismos potencialmente agressores, desde que comprovada sua transmissão por via ambiental.

Quando os valores são comparados com o valor estabelecido pela Comissão Européia de 100 ufc/m³ (1998), ou de acordo com a recomendação francesa de valor variável de 100 – 20 e 5 ufc/m³ para diferentes ambientes hospitalares (REPÚBLIQUE FRANÇAISE, 2002), com o valor máximo utilizado como referência na Suíça de 25 ufc/m³ (LANDRIN *et al.* 2005) ou ainda com o valor de referência na legislação italiana (limite inferior a 1 ufc/m³), nota-se que os valores ainda necessitam ser reduzidos e que é possível atingir o controle desejável.

Os resultados da comparação entre a qualidade do ar das salas cirúrgicas e salas de necropsia sugere que os valores a serem determinados para salas cirúrgicas devam ser os menores possíveis. Não é somente necessário que haja controle no sistema de climatização artificial, mas principalmente na mudança comportamental de profissionais da saúde, contribuindo com atitudes que possibilitem reduzir ao máximo possível o risco de contaminação ambiental.

6.5 Avaliação qualitativa de fungos e bactérias

6.5.1 Fungos

Tabela 17 - Espécies identificadas nos hospitais estudados

Ambiente analisado	Gênero e frequência observada de ocorrência							
	<i>Neurospora sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Cladosporium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Trichoderma sp.</i>	<i>Curvularia sp.</i>	Levedura
HUGG								
Sala cirúrgica	X (1)	X (1)	X (3)	X (1)	-	-	-	-
Corredor	-	X(2)	X(2)	X(1)	-	-	-	-
Ambiente externo	X (3)	-	-	-	-	-	-	-
HUPE								
Sala cirúrgica	-	X (3)	X (3)	X (2)	-	X(1)	-	-
Corredor	-	X (3)	-	X (3)	-	X (1)	X (1)	-
Ponto externo	X(1)	X(2)	X(3)	X (1)	-	-	-	-
Antessala	-	-	X(1)	-	-	X(1)	-	-
HUCFF								
Sala cirúrgica	X(2)	-	-	-	X(1)	-	-	X(1)
Corredor	X(2)	-	-	X(1)	X(1)	-	X(1)	-
Ponto externo	X(2)	X(1)	X(1)	X(1)	-	-	-	-

Tabela 18 - Espécies identificadas nos IML's estudados

Ambiente analisado	Gênero e frequência observada de ocorrência							
	IML I							
	<i>Neurospora sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Cladosporium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Trichoderma sp.</i>	<i>Curvularia sp.</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>
Sala cirúrgica	X (1)	X (1)	X (3)	X (1)	-	-	-	-
Geladeira	X(1)	-	X(1)	-	-	-	-	-
Corredor	X (2)	-	X (2)	-	-	-	-	X(1)
Ambiente externo	X (1)	-	X (2)	-	-	X (1)	X (1)	-
	IML II							
Sala cirúrgica	-	X (3)	X (2)	X (1)	X (1)	-	X (1)	-
Geladeira	-	-	X (1)	-	-	-	-	-
Corredor	-	X (1)	-	X (1)	-	X (1)	-	-
Ponto externo	-	-	X(2)	-	X (2)	-	X (2)	-

Nas salas cirúrgicas foram detectadas a presença dos seguintes fungos: *Neurospora spp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Cladosporium sp.*, *Trichoderma sp.* e *Fusarium sp.*

As espécies de fungos identificadas no presente estudo coincidem com resultados encontrados por vários autores no ambiente cirúrgico (SARICA *et al.* 2002; PINI *et al.*, 2004; PEREIRA *et al.*, 2005; CURTIS *et al.*, 2005; PERDELLI_{a,b}, 2006; KRAJEWSKA *et al.*, 2004).

O fungo mais comum entre os identificados foi o *Aspergillus spp*, sendo encontrado em salas cirúrgicas, salas de necropsia, corredores e meio externo. Espécies do gênero *Aspergillus* geralmente estão associadas a doenças oportunistas dentre as quais destacam-se: as infecções pulmonares, no ouvido, nos olhos e em outros órgãos (GOMPERTZ *et al.*, 2004; MOBIN & SALMITO, 2006).

Vários autores identificaram este gênero em estudos realizados em centros cirúrgico (MARTINS- DINIZ *et al.* 2005), o que indica ser este fungo comum ao ambiente em questão ainda que, represente risco de contaminação em indivíduos imunodeprimidos.

De acordo com Frare (2010), o *Aspergillus spp.* é a causa mais comum de pneumonia fúngica. O *Aspergillus spp.* é citado como um importante patógeno

relacionado a qualidade do ar de interiores. Especial atenção deve ser dada sua identificação no ambiente hospitalar.

Nos IML's a frequência foi maior em relação ao *Aspergillus spp*, sendo também identificados nos dois IML's, os fungos *Cladosporium spp*. e *Penicillium spp*.

No IMLI a detecção de *Aspergillus fumigatus* merece destaque por ser o principal agente etiológico da aspergilose, doença que acomete os pulmões. O *Aspergillus fumigatus* é responsável por aproximadamente 90% das infecções humanas (LATGÉ, 1999).

Pincelli *et al.* (2008) afirmam que o *Fusarium* é o segundo fungo filamentosos mais frequente após o *Aspergillus* como agente causador de infecção fúngica invasiva nos imunocomprometidos. Está associado à alta taxa de mortalidade e resistência a antifúngicos convencionais e que como uma importante via de veiculação, o ar.

Em trabalho realizado por Quadros, *et al.* (2009) foram identificados em salas cirúrgicas a presença de *Aspergillus* e *Penicillium* como gêneros de fungos mais frequentes.

Em estudo de avaliação de fungos anemófilos e leveduras em ambientes hospitalares, Flores e Onofre (2010) identificaram nas amostragens a presença de *Cladosporium sp*, *Fusarium sp*, *Penicillium sp*, *Aspergillus sp* e *Trichoderma sp*, entre outros.

Flores e Onofre (2010) afirmam que os fungos apresentam amplas variações em relação à quantidade e variedade em função de diferentes estações climáticas, temperatura, umidade relativa do ar, hora do dia, velocidade e direção dos ventos e presença de atividade com a estação do ano, temperatura, umidade relativa do ar, hora do dia, velocidade e direção dos ventos, presença de atividade humana e tipo de climatização dos ambientes.

Bezzerra *et al.* (2011) afirmam que os gêneros de fungos *Cladosporium* e *Curvularia* (identificados na pesquisa) são comuns em ambientes com temperaturas elevadas, o que pode estar associado as condições termohigrométricas registradas.

6.5.2 Bactérias

Ambiente analisado	Gênero e frequência observada de ocorrência		
	<i>Streptococcus</i>	<i>Staphilococcus</i>	<i>Micrococcus</i>
HUGG			
Sala cirúrgica	X (3)	X (4)	-
Corredor	X (4)	X (4)	-
Ambiente externo	X (4)	X (4)	-
HUPE			
Sala cirúrgica	X (4)	X (4)	-
Antessala	X (1)	X(1)	-
Corredor	X (3)	X (4)	-
Ambiente externo	X (4)	X (4)	X (3)
HUCFF			
Sala cirúrgica	X (3)	X (4)	-
Corredor	X (4)	X (3)	-
Ambiente externo	X (4)	-	X (3)
IML I			
Sala de necropsia	X (4)	X (4)	X (4)
Corredor	X (4)	X (4)	X (3)
Ambiente externo	X (4)	X (4)	X (4)
IML II			
Sala de necropsia	X (4)	X (4)	X(3)
Corredor	X (4)	X(4)	X(3)
Ambiente externo	X (4)	X(4)	X(4)

Das 60 amostragens de bactérias (4 em cada ambiente) foram isoladas 30 colônias, sendo 5 de cada ambiente, as quais foram selecionadas devido a características que se repetiam nas amostras coletadas (no mesmo ambiente) e que apresentavam coloração esbranquiçada, amarela, vermelha e a alaranjada. Após realização de teste Gram e prova da Catalase identificou-se a presença entre as amostragens realizadas nas salas cirúrgicas de 100% de *Staphylococcus sp.* e de 83,33% *Streptococcus sp.* Nos corredores dos centros cirúrgicos a frequência de 91,66% de bactérias dos gêneros *Staphylococcus* e *Streptococcus* foram observados. Já no ambiente externo dos hospitais a presença de *Staphylococcus* foi

identificada em 100% das amostras e o gênero *Streptococcus* na frequência de 66,66%.

Nos IML's investigados foram encontrados em todas amostras das salas de necropsia a presença de bactérias dos gêneros *Streptococcus* e *Staphylococcus*. Em relação ao gênero *Micrococcus* foi detectado em 87,5% das amostragens realizadas nas salas de necropsia, em 75% nos corredores e 100% nos ambientes externos.

A bactéria *Staphylococcus spp.* tem sido verificado por diversos autores no ambiente hospitalar conforme já discutido na revisão bibliográfica estando associada à infecção hospitalar. É importante observar que ela pode ser encontrada na pele e no trato respiratório dos ocupantes das salas cirúrgicas.

Em relação aos *Streptococcus* embora sejam encontrados na microbiota normal, muitos deles são responsáveis por manifestações clínicas sendo considerados agentes infecciosos para o homem (TEIXEIRA & TRABULSI, 2004).

Os *Micrococcus* são considerados microrganismos comuns no meio ambiente, que podem transitoriamente ser encontrados na pele do ser humano e em raros casos pode se associar a abscessos, pneumonia, bacteremia, artrite séptica e meningite (BUERIS *et al.*, 2004).

6.6 Recomendações

6.6.1 IML's

Para maior controle ambiental das instalações recomenda-se que o sistema de ar condicionado seja eficiente e que as portas sejam mantidas fechadas durante ocorrência de procedimentos, pois os bioaerossóis podem permanecer no ambiente por horas. O controle da temperatura do ar e da umidade deve ser mantido por contribuir para a redução significativa da quantidade de microrganismos presentes no ar.

Recomenda-se a adoção de filtros HEPA e pré-filtros, além da adoção de tecnologias complementares tais como sistemas de fluxo laminar, aplicação de

radiação ultravioleta e cabines de biossegurança para manipulação de material biológico, com uso combinado de equipamentos de proteção individual para maior proteção dos trabalhadores contra riscos de contaminação biológica.

A manutenção dos sistemas de ar condicionado, bem como a limpeza dos pré-filtros e frequência de visita técnica podem contribuir significativamente para a redução dos riscos de contaminação.

Indica-se para ambientes de necropsia o investimento em equipamentos modernos tais como mesas com sistema de elevação de cadáveres e sistema de ventilação que promovem a remoção de material particulado em suspensão reduzindo os riscos de contaminação biológica veiculada pelo ar.

Não foram observados durante o presente estudo número superior a 4 ocupantes durante procedimentos de necropsia, no entanto, é importante lembrar que o número de ocupantes deve ser controlado para redução dos riscos de contaminação.

Para proteção do trabalhador é indispensável à utilização dos equipamentos de proteção individual por todo o corpo técnico, com principal enfoque à proteção respiratória.

É importante observar a necessidade de utilizar jatos de água fracos para evitar a formação de bioaerossóis.

Não foi detectado nos IML's investigados prática de utilização de serra elétrica, contudo é uma recomendação não utilizá-la devido à intensa produção de bioaerossóis.

Devido ao número de necropsias que podem ser realizadas diariamente em um IML é válido sugerir uma temperatura próxima aos limites adequados aos centros cirúrgicos (18 a 22 °C) visando preservar a saúde da equipe técnica.

As vestimentas do corpo técnico, utilizadas nas instalações, deverão ser conduzidas à lavanderia institucional ou serviço terceirizado especializado, reduzindo o risco de contaminação interna com o ambiente ao entorno.

O monitoramento da saúde do trabalhador deve ser contínuo, para detecção de possíveis problemas de saúde ainda em estágio inicial, aumentando as chances de sucesso nos tratamentos.

Quanto à ocorrência de acidentes de trabalho, por menor que seja, deve ser registrada e notificada, a fim de se traçar um perfil dos principais riscos e propor medidas preventivas.

Atividades de necropsia deverão ser auditadas para avaliar o seguimento principalmente dos médicos, residentes e profissionais em treinamento, por equipe constituída por membros da própria instituição, visando analisar pontos que precisariam ser aperfeiçoados visando à melhoria contínua das atividades desenvolvidas nas instalações.

O controle dos odores é indispensável para que os trabalhadores possam desempenhar suas funções de forma satisfatória. O sistema de exaustão deve ser eficiente quanto ao lançamento de ar para o exterior.

Os trabalhadores são expostos a uma grande variedade de agentes patogênicos, e devido à dificuldade de avaliar o estado de saúde que cada pessoa possuía antes da morte e do exame de necropsia, torna-se necessário considerar em todos os procedimentos as chances de riscos de contaminação, sendo prudente seguir com rigor os protocolos de boas práticas.

Sugere-se ainda que avaliações periódicas de qualidade do ar ocorram nos ambientes para monitorar e tornar mais eficiente o controle ambiental.

6.6.2 Centros Cirúrgicos

Recomenda-se controlar o número de ocupantes na sala cirúrgica, o que pode contribuir para reduzir possíveis riscos de contaminação. Os ambientes investigados pertencem a hospitais escola e alunos de graduação participam como espectadores enquanto médicos residentes auxiliam e participam dos procedimentos sobre orientação dos seus professores. Para evitar o acesso às salas cirúrgicas por um elevado número de alunos deve-se construir salas aquários, dotadas de equipamentos eletrônicos que permitam o acompanhamento das cirurgias.

A movimentação pela sala também é um fator a ser controlado, pois provoca o deslocamento de massa de ar e possibilita a dispersão de bioaerossóis.

É necessário limitar o número de ocupantes e reforçar por meio de educação continuada a importância de não conversar no ambiente cirúrgico, da não utilização de adornos (principalmente brincos e cordões utilizados por residentes que não costumam ser retirados antes de irem para sala cirúrgica), de não permitir a entrada de celulares, revistas ou qualquer outro objeto que possibilite contaminação cruzada.

O controle na entrada e saída da equipe com trajas cirúrgicos e jalecos e equipamentos médicos também deve ser controlado sendo fundamental a intensificação de educação continuada para a redução dos riscos de contaminação.

A porta da sala deve permanecer fechada, já que a temperatura do ar e umidade precisam se manter controladas para reduzir a dispersão de microrganismos no ar. O tempo médio em que a porta foi aberta registrado durante o tempo de amostragem de 15 minutos com o amostrador Andersen e 5 minutos para medição realizada com amostrador MAS-100 Merck, variou entre 3 a 6 vezes. Observou-se que durante um procedimento cirúrgico, a porta é aberta várias vezes. Ainda é importante salientar que se observou durante alguns procedimentos a presença da porta aberta durante todo o período da ocorrência de cirurgias.

A utilização de máscaras e gorros é obrigatória e presente em todos os ambientes investigados, no entanto, foi detectado durante algumas cirurgias que alguns membros da equipe, que não estavam muito próximos aos pacientes, retiravam a proteção da boca algumas vezes, para poder facilitar a comunicação.

Recomenda-se maior ação por parte das comissões de infecção hospitalar no sentido de fiscalizarem as variáveis que podem interferir na dispersão de contaminantes através do ar.

Os relatos de funcionários levam a constatação do mau funcionamento do sistema de ar climatizado. É indispensável maior rigor com a manutenção dos sistemas de ar condicionado.

A avaliação da qualidade do ar em ambientes hospitalares deve ser realizada continuamente para orientar medidas corretivas possam ser aplicadas com vistas ao controle da contaminação ambiental.

Observou-se entre os ambientes investigados que o grau de interação entre profissionais de limpeza e profissionais da área de saúde é maior em IML's quando comparado aos centros cirúrgicos estudados. Talvez em virtude do trabalho específico e da equipe reduzida. Este comportamento também se observa entre diferentes níveis de qualificação técnica. Todos os profissionais pertencentes ao corpo técnico dos IML's entrevistados possuem nível superior.

Uma integração entre as equipes de limpeza e profissionais de saúde é recomendada para melhorias no desempenho das atividades prestadas e redução dos riscos de contaminação.

Ainda em relação às equipes de limpeza cabe analisar que os motivos de rejeição quanto ao uso dos EPI's podem ter fundamentos na questão ergonômica dos EPIs, gerando não somente o desconforto, mas também dificultando a realização das atividades. Por exemplo, os óculos podem reduzir a visibilidade do trabalhador, devido a pouca transparência e/ou embaçamento da lente. O mesmo podemos dizer das máscaras do tipo “focinheira” que deve fazer pressão na pele do rosto, gerando mal estar.

A etapa de treinamento deve ser realizada por equipe multidisciplinar. Estes treinamentos têm como objetivo capacitar a equipe e ampliar o conhecimento sobre riscos de contaminação, bem como apresentar os protocolos de limpeza e segurança que devem ser seguidos, visando assegurar a sua própria saúde e a da coletividade.

6.6.3 Limites de exposição para os ambientes avaliados

Com base nas medições realizadas nas salas cirúrgicas e nas melhores condições ambientais registradas recomenda-se adotar como limite de exposição para as salas cirúrgicas o valor de 45,93 ufc/m³ para fungos e de 14,99 para bactérias. Já para as salas de necropsia são sugeridos os valores de 144,87 ufc/m³ para fungos e de 18,96 ufc/m³ para bactérias.

Esses valores correspondem às menores concentrações detectadas em todas as salas estudadas, conferindo aos ocupantes melhores condições ambientais e redução dos riscos de contaminação.

7 CONCLUSÕES

Os resultados das avaliações das condições ambientais e de trabalho nas salas cirúrgicas e de necropsia estudadas indicaram situações que colocam em risco a saúde dos trabalhadores e pacientes, e comprometem a qualidade do ar.

A comparação entre os valores registrados em salas cirúrgicas e de necropsia apontam a presença de bactérias em concentração similar. Já a variação em ufc/m³ de fungos foi maior nas salas de necropsia.

A avaliação qualitativa e quantitativa de microrganismos presentes no ar indicou contaminação ambiental. A avaliação qualitativa detectou a presença de gêneros de fungos e bactérias com risco de veiculação através do ar ambiente.

Os registros apontam a necessidade de intervenção nas áreas de controle ambiental, capacitação e educação continuada, a ser realizada por equipe multidisciplinar em ambientes cirúrgicos e salas de necropsia.

A metodologia de aplicação de questionários junto aos trabalhadores foi um aliado importante no monitoramento ambiental com vistas à detecção de problemas, bem como na seleção de propostas que possibilitem melhorias contínuas nos processos de trabalho e instalações.

O presente estudo permite concluir que a qualidade do ar é dependente de um conjunto de fatores ligados a comportamento do grupo, condições ambientais e manutenção das instalações, e que, portanto, a investigação da qualidade do ar não se restringe a simples investigação qualitativa e quantitativa de bioaerossóis.

Os ambientes selecionados para a pesquisa são uma pequena amostra do total de ambientes hospitalares e IML's existentes. Recomenda-se que os estudos sejam ampliados a fim de obter um número amostral significativamente grande ao ponto de poder ser utilizado para elaboração de uma lei específica para ambientes hospitalares, salas cirúrgicas e de salas de necropsia.

Esse estudo apresenta novas perspectivas de campos de pesquisa, já que incluiu os IML's como ambientes monitorados. O ambiente pode ser explorado para pesquisas na área de saúde pública, saúde do trabalhador, toxicologia, anatomia e meio ambiente entre outras.

Fazia parte do projeto de pesquisa original realizar o levantamento de dados em outros hospitais públicos de referência (4) e IMLs (4), mas as diferentes

exigências impostas pelos comitês de ética e resistência por parte das direções dos mesmos impediram que o trabalho fosse realizado em outras unidades.

É importante ressaltar, que as exigências impostas pelos comitês de ética precisam ser revistas, pois, por serem diferentes, acabam dificultando a realização de pesquisas e o desenvolvimento da ciência.

A dificuldade e demora na análise dos projetos, atrapalham o avanço dos conhecimentos, que poderiam revelar problemas e soluções para melhorias contínuas nos ambientes selecionados.

O estudo verificou a qualidade do ar nos centros cirúrgicos de hospitais públicos de referência no Rio de Janeiro ligados ao serviço público (hospitais escola), todavia a amostragem deve ser expandida a outras unidades ligadas a saúde pública e de preferência deveriam também ser realizados em estabelecimentos privados, a fim de se comparar os resultados das análises ambientais.

Sugere-se que em futuros estudos que venham a ser desenvolvidos na área de avaliação da qualidade do ar em ambientes climatizados, ligados à saúde, sejam utilizadas metodologias similares e o uso de coletores de ar do tipo amostragem ativa, pois estudos comprovam seu melhor desempenho na captura de bioaerossóis.

Podem ser realizadas nestes ambientes, avaliações da qualidade do ar com ênfase em riscos químicos, com gases anestésicos em centros cirúrgicos, intoxicação ocupacional e ainda em diferentes laboratórios de anatomia patológica, ligados a hospitais e IML's que envolvam exposição a agentes químicos, tais como o formol e o xilol, adotados na conservação e preparo do material a ser analisado microscopicamente. Ainda como sugestão poderão ser avaliados os efeitos sinérgicos entre diferentes agentes químicos ou ainda destes com agentes biológicos. Observa-se que pesquisas que envolvem a adequação de limites de exposição para agentes químicos nestes ambientes, ainda são pouco exploradas. Estudos futuros podem avaliar os efeitos sinérgicos entre diferentes agentes químicos ou ainda destes com agentes biológicos-

Há necessidade do estabelecimento de valores de referência considerando para sua fixação as diferentes atividades desenvolvidas na área de saúde, e de maiores incentivos à pesquisa na área de qualidade do ar e saúde pública.

Os resultados sugerem que os parâmetros a serem definidos para avaliações da qualidade do ar em ambientes hospitalares devam ser estabelecidos com base

em pesquisa mais extensa de literatura baseada nas mesmas metodologias de amostragem (ativa) e ambientes selecionados.

Foi possível verificar que alguns países já adotam parâmetros para a qualidade do ar em ambientes cirúrgicos utilizados em salas limpas de indústrias de equipamentos eletrônicos e do setor farmacêutico, o que indica que o caminho para o controle da qualidade do ar seria a adoção dos menores valores de referência possíveis.

Considerando a necessidade de preservação da saúde dos trabalhadores e pacientes em salas cirúrgicas sugere-se com base no estudo realizado que o valor de referência (mais favorável à manutenção da saúde dos ocupantes) para fungos a ser adotado seja de 45 ufc/m³ e para bactérias, de 14,99 ufc/m³. Já para salas de necropsia recomenda-se o limite de 144,87 ufc/m³ para fungos e de 18,96 ufc/m³ para bactérias. Estes resultados quando comparados ao limite de referência da CP. 109 da ANVISA são inferiores a sugestão para o ambiente de sala de cirúrgica de 200 ufc/m³, o que aponta ser esse valor inadequado.

Trabalhos futuros devem proporcionar a criação de limites de referência e geração de dados para o estabelecimento de legislações específicas sobre qualidade microbiológica do ar em ambientes hospitalares climatizados e serviços de necropsia.

Sugere-se que estudos de avaliação da qualidade do ar utilizem metodologias investigativas similares a proposta no presente estudo em hospitais sentinelas com vistas à adequação de valores de referência para agentes biológicos a serem determinados pela ANVISA.

REFERÊNCIAS

- ACGIH. AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. *Threshold Limit Values for Chemical Substances and physical Agents and Biological Exposures Indices*. Cincinnati, Ohio, USA, 1998.
- AFONSO, May Socorro Martinez et al. Condicionamento de ar em salas de operação e controle da infecção - uma revisão. *Revista eletrônica de enfermagem*, 08(1): 134-143, 2006.
- AJMANI ML. Recommendations for prevention of HIV transmission in health care workers involved in autopsy and embalming. *J. forensic med. toxicol.*, 4(1): 47-50, 1997.
- ALDÉ, Lorenzo, Ossos do ofício: Processo de trabalho e saúde sob a ótica dos funcionários do Instituto Médico Legal do Rio de Janeiro. 2003. 156 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://teses.icict.fiocruz.br/pdf/aldelm.pdf>> Acesso em: 23 dez. 2010.
- ALMEIDA, André Nunes Gomes, Risco Biológico para o circulante de sala operatória. 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.
- AL-WALI W, Kibbler CC, McLaughlin JE. Bacteriological evaluation of a down-draught necropsy table ventilation system. *J clin pathol.*, 46(8):746-749, 1993.
- ASHRAE. AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. 2003. *HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics*.
- _____. *ASHRAE Standard 62 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. 2001. Disponível em: <http://www.techstreet.com/cgi-bin/pdf/preview/2325352/previews/ASHRAE_62_1_2007_pre.pdf> Acesso em: 09 set. 2009.
- _____. STANDARD 62.1- 2010. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. ISSN 1041-2336. Atlanta. USA. p. 1-58.
- ANDRADE CM, Brown T. Microbial contamination of central systems for medical air. *Brazilian journal of microbiology*, 43(1)29-32, 2003.
- AQUINO NETO FR, Brickus LSR. Padrões Referenciais para Análise de Resultados da Qualidade Físico-química do Ar de Interior Visando a Saúde Pública. *Revista da brasindoor*, 3(2):4-15, 1999.

ARAÚJO R, Cabral J.P, Rodrigues A.G. Air filtration systems and restrictive access conditions improve indoor air quality in clinical units: Penicillium as a general indicator of hospital indoor fungal levels. *Am j infect control*, 36(2):129-34, mar. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Norma regulamentadora brasileira - NBR 6401 de 01 de dezembro de 1980 - *Instalações centrais de ar condicionado para conforto. Parâmetros básicos de projeto*. Disponível em: <www.abnt.com.br.> Acesso em: 18 jan. 2010.

_____. NBR nº 5413. *Iluminância de interiores*. 1992. 13 p.

_____. NBR nº 7256. *Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações*. 2005. 22 p.

_____. NBR nº 16401 de 04 de setembro de 2009. *Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários. Parte 2: Parâmetros de conforto térmico*. Disponível em:< www.abnt.com.br. > Acesso em: 18 out. 2009.

APECIH. ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE ESTUDOS DE CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR. *Prevenção de infecção em sítio cirúrgico*. 2 ed. São Paulo:[s.n], 2001.

APIC. ASSOCIATION FOR PROFESSIONALS IN INFECTION CONTROL AND EPIDEMIOLOGY. *Infection control tool kit series: Construction and renovation - APIC*. 1989 -1999 Apic Education Committe.

ASPEC. ASSOCIATION POUR LA PREVENTION ET L'ETUDE DE LA CONTAMINATION. Recommandation 78/07 – *Principles et methods de mesure de la biocontamination de l'air*, 1988.

AUGUSTOWSKA M, Dutkiewickz J. Variability of Airborne Microflora in a Hospital Ward within a period of one year. *Ann agric environ med.*, 13(1)99-106, 2006.

BABB, JR, AJ Hall, Marlin, GAJ Ayliffe. Bacterial sampling of postmortem room. *J Clin Pathol.*, 42(7):682-688, 1989.

BAJTAI A, Nemesánszky E. The future of pathology--from the viewpoint of clinical pathology. *Orv hetil.*, 143(17):867-73, 28 apr. 2002.

BALARAS C.A, Dascalaki E, Gaglia A, HVAC and indoor thermal conditions in hospital operating room. *Energy and buildings*, 39(4)454-470, apr. 2007.

BARBOSA, Maria Helena. Barreira microbiana das máscaras cirúrgicas descartáveis segundo o seu tempo de utilização. 2003. 138 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BEZZERA GFB, Nascimento MDSB, Costa MRSRC, Viana GMC, Sousa MDG Avaliação ambiental de um programa de educação em asma: Relação dos fungos do ar e os níveis de IgE em crianças e adultos. *Bras pneumol.*,37(2):281-282, 2011.

BIGGS, M J P, Brown L J R, Furness P N, Online Survey of current autopsy practice. *J.clin. pathol.*, 62:525-526, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Processamento de artigos e superfícies em estabelecimentos de saúde*. Brasília, 1994. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/processamento_artigos.pdf. > Acesso em: 24 jul. 2007.

_____. Portaria n. 3523/GM, de 28 de agosto de 1998. Dispõe sobre procedimentos de verificação visual do estado de limpeza, remoção de sujidades por métodos físicos e manutenção do estado de integridade e eficiência de todos os componentes dos sistemas de climatização, para garantir a Qualidade do Ar de Interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizados. **Diário Oficial da União**. 31 ago. 1998. Seção 1, 40-42 p.

_____. Resolução – RE nº 176, de 24 de outubro de 2000. Orientação Técnica elaborada por Grupo Técnico Assessor sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. **Diário Oficial da União**. 25 out. 2000. Seção 1, 32-33 p.

BRASIL_a. Resolução - RE nº 09, de 16 de janeiro de 2003. Dispõe sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. **Diário Oficial da União** 20 jan. 2003. Seção 1, 35-37 p.

BRASIL_b. Consulta Pública nº 109, de 11 de dezembro de 2003. Proposta de Resolução que dispõe sobre Indicadores de Qualidade do Ar Ambiental Interior em Serviços de Saúde. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/scriptsweb/consulta_publica/consultas_paginado.asp?ano=2003> Acesso em: 01 maio 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – Serviços Especializados Anatomia Patológica*. Disponível em: <[Cadastro/Citopatologia.http://www.cnes.datasus.gov.br/mod_ind_especialidades.asp](http://www.cnes.datasus.gov.br/mod_ind_especialidades.asp)> Acesso em: 24 maio 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Missão, valores e visão*. 2009. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/institucional/anvisa/apresentacao.htm> > Acesso em: 15 dez. 2009.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 3214, de 8 de junho de 1978. Normas regulamentadoras de segurança e medicina do trabalho. **Diário Oficial da União**. 06 jul. 1978.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 03 de 28 de junh. de 1990. Dispõe sobre a necessidade de ampliação do número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle no País. **Diário Oficial da União**. 22 ago. 1990.

BRITO L. Tuberculose nosocomial medidas de controle de engenharia. *Bol. pneumol. sanit.*, 9(2)33-50, 2001.

BROHUS H, Balling KD, Jeppesen D. Influence of movements on contaminant transport in an operating room. *Indoor air*, 16(5):356-72, oct. 2006.

BUERIS V, Moreira CG, Santos KRN, Teixeira L M, Trabulsi LR. Staphylococcus epidermis e outras espécies de Staphylococcus, Micrococcus e Rochia (Stomatococcus). In: *Microbiologia*. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.183-187 p.

BURTON JL, Health and safety at necropsy. *Journal of clinical pathology*, 56(4):254-260, apr. 2003.

CABRAL JP. Can we use indoor fungi as bioindicators of indoor air quality? Historical perspectives and open questions. *Sci total environ.*, 408(20):4285-95, 15 sep. 2010.

CANADA. *Interministerial Committee on Indoor Air Quality*. Ministry of Labour (MLO). Ontario, 1988. Report.

CANAS F, Guillou PJ, Lorin De LA Grandmaison G, Diebold MD, Patey M, BUREAU-Chalot F, Bajolet O, Jeunehomme G, Bernard MH, Durigon M, Pluot M. Autopsy room and the July 30th 2004 memorandum. *Ann pathol.*, 25(3):221-9, jun. 2005.

CANAS F, Lorin De LA Grandmaison G, Pluot M, Bernard MH, Stoeckel V, Durigon M. Hygiene, architecture and autopsy. *Ann pathol.*, 21(4):311-8, aug. 2001.

CDC. CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Current Trends Autopsy Frequency – United States, 1980-1985. MMWR April 01, 1988 / 37(12);191-4 Disponível em: <<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00000003.htm>. > Acesso em: 14 dez. 2010.

_____. Laboratory performance evaluation of N95 filtering facepiece respirators, 1996. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 47: 1045-9, 1998.

_____. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*.

CDC. CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION. *Draft Guideline for Environmental Infection Control in Healthcare Facilities*, 2001.

CENTENO S, Machado S. Evaluación de la microflora área en las áreas críticas del hospital principal de Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. *Investigación clínica*, 45 (2)137-144, 2004.

CHEN Q, Jiang Z, Moser A. Control of Airborne Particle Concentration and Draught Risk in an Operating Room. *Indoor air*, 2(3): 154-167, sept.1992.

- CHOW TT, Yang XY. Performance of ventilation system in a non-standard operating room. *Building and Environment*, 38(12):1401-1411, dec. 2003.
- CHUI P, Chong P, Chong B, Wagener S, Mobile Biosafety Level - 4 Autopsy Facility- An Innovative Solution, *Applied biosafety*, 12(4):238-244, 2007.
- CLARK RP. Formaldehyde in pathology departments. *J clin pathol.*, 36 (8): 839-846, aug.1983.
- COLLINS CH, Grange JM. Tuberculosis acquired in laboratories and necropsy rooms. *Commun dis public health*, 2(3):161-7, 1999.
- CRIMI P, Argellati F, Macrina G, Tinteri C, Copello L, Rebora D, Romania L, RIZZETTO R. Microbiological surveillance of hospital ventilation systems in departments at high risk of nosocomial infections. *J prev med hyg.*, 47(3):105-9, sep.2006.
- CURTIS L, Cali S, Conroy L, Baker K, OU CH, Hershow R *et al.* Aspergillus surveillance Project at a large tertiary-care hospital. *Journal of hospital infection*, 59:188-196, 2005.
- DE OME KB, The effect of temperature, humidity, and glycol vapor on the viability of air-borne bacteria. *Am.j.epidemiol.*, 40(3):239-250, 1944.
- DELLINGER EP , Hausmann SM. , Bratzler DW. , Johnson R M. *et al.* Hospitals collaborate to decrease surgical site infections. *The american journal of surgery*, 190(1)9-15, jul. 2005.
- DEMIR FATMA RN, A Survey on Prevention of Surgical Infections in Operating Theaters, *Wordviews on Evidence-Based Nursing*, 6(2):102-113, 2009.
- DETTENKOFER M , Scherrer M, Hoch V, Glaser H, Schwarzer G, Zentner J, Daschner ED. Shutting down operating theater ventilation when the theater is not in use: infection control and environmental aspects. *Infect control hosp epidemiol.*, 24(8)596-600, 2003.
- DHARAN S, Pittet D. Environmental controls in operating theatres. *Journal of hospital infection*, 51(2)79-84, 2002.
- DOUWES J, Thorne P, Pearce N, Heederick D. Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects. *Ann. occup. hyg.*, 47(3):187-200, 2003.
- DREVOVÁ J, Hanuláková D, Kolárová M, Rácil Z, Mayer J. Monitoring the occurrence of fungi in the air and environment at the Hemato-Oncology Clinic of the Faculty Hospital in Brno-Bohunice. *Klin mikrobiol infekc lek.*, 10(2):88-95, 2004.
- DUNN PJ. Glove puncture in the post mortem room. *J clin pathol.*, 45:548-549, 1992.
- EMSON HE, Notes on necropsy. *J clin pathol.*, 45: 85-86, 1992.

ESQUIVEL P, Mangiaterra M, Giusiano G, Sosa MA. Microhongos anemófilos en ambientes abiertos de dos ciudades del Nordeste Argentino. *Boletín micológico*, 18:21-28, 2003.

EUROPEAN COMMISSION. *Good manufacturing practices - Medicinal products for human and veterinary use (The rules governing medicinal products in the European Union)*, vol 4. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1998.

FERNANDES AT, Fernandes MO, Filho NR. *Infecções Hospitalares e suas Interfaces na Área da Saúde*; Rio de Janeiro: Atheneu, 2000. v.1. 953 p.

FERRAZ EM, Ferraz AAB, Barcelar TS, Albuquerque HS, Vasconcelos M.das D.M, LEÃO, C.S, Controle de infecção em cirurgia geral – resultado de um estudo prospectivo de 23 anos e 42.274 cirurgias. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, 28(1)17-26, 2001.

FLANNIGAN B, McCabe EM, McGarry F, Allergenic and toxigenic microorganisms in houses. *Journal of applied bacteriology*, 70:S61–S73, 1991.

FLAVIN RJ, Gibbons N, O'Briain DS. Mycobacterium tuberculosis at autopsy-exposure and protection: an old adversary revisited. *J clin pathol.*, 60(5):487-91, 2007.

FLORES LH, Onofre FSB. Determinação da presença de fungos anemófilos e leveduras em unidade de saúde da cidade de Francisco Beltrão – PR. *SaBios: Rev. saúde e biol.*, 5(2)22-26, jul./dez. 2010.

FRANKLIN, Sheila de Lira. A Qualidade do Ar em Laboratórios de Anatomia Patológica Climatizados – avaliação dos agentes biológicos. 2006. 186f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PEAMB, UERJ, Rio de Janeiro, 2006.

FRANKLIN SL, Bettini DR, Mattos UAO, Fortes JDN, Avaliação das condições ambientais no laboratório de anatomia patológica de um hospital universitário no município do Rio de Janeiro. *Jornal brasileiro de patologia e medicina laboratorial*, 54(6):463-469, dec. 2009.

FRANKLIN SL, Mattos UAO, Fortes JDN, Santos PR. Atenção a educação continuada no processo de limpeza de centros cirúrgicos: um aspecto relevante no contexto da saúde ambiental e do trabalhador. *Revista SODEBRAS*, 6(64) 8-11, abr. 2011.

FRARE RS. Continuing Education Course – Mycoses. Chapter 8 – Fungal infections in immunocompromised patients. *J bras pneumol.*, 36(1):142-147, 2010.

FRIBERG B, Friberg S, Burman LG. Inconsistent Correlation between aerobic bacterial surface and air counts in operating room with ultra clean laminar air flows:

proposal of a new bacteriological standard for surface contamination. *J hosp infect.*, 42: 287-293, 1999.

GANGNEUX JP, Robert-Gangneux F, Gicquel G, Tanquerel JJ, Chevrier S, Poisson M, Aupée M, Guiguen C. Bacterial and fungal counts in hospital air: Comparative yields for 4 Sieve Impactor Air Samplers with 2 culture media. *Infection control and hospital epidemiology*, 27(12):1405-1408, 2006.

GOMPERTZ OF, Gambale W, Paula CR, Corrêa B. Biologia dos Fungos. In: *Microbiologia*, 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004. 451-459 p.

GONTIJO Filho PP, Silva CRM, Kritski AL. Ambientes climatizados, Portaria 3.523 de 28/8/98 do Ministério da Saúde e padrões de qualidade do ar de interiores do Brasil. *J. Pneumologia*, 26(5):254-258, set/out 2000.

GONTIJO Filho PP. Problemas da vigilância epidemiológica de infecções hospitalares sem o uso de critérios microbiológicos no Brasil. *Revista de ciências farmacêuticas básica e aplicada*, 27(2):97-102, 2006.

GOSDEN PE, Macgowan AP e Bannister GC. Importance of air quality and related factors in the prevention of infection in orthopaedic implant surgery. *Journal of hospital infection*, 39:173-180, 1998.

GRAZIANO KU. Controle da contaminação ambiental da unidade de centro cirúrgico. *Enfoque*, 1(21):19-22, jan. 1994.

GRIST N R. Infections in British clinical laboratories 1980-81. *J. clin. pathol.*, 36:121-126, 1983.

_____. Infections in British clinical laboratories 1982-3. *J. clin. pathol.*, 38:721-725, 1985.

_____. Infections in British clinical laboratories, 1984-5. *J. clin. pathol.*, 40:826-829, 1987.

GRIST N R, Emslie JA. Infections in British clinical laboratories 1986-87. *J. clin. pathol.*, 42:677-681, 1989.

_____. Infections in British clinical laboratories 1988-1989. *J. clin. pathol.*, 44:667-669, 1991.

_____. Association of Clinical Pathologists' surveys of infection in British clinical laboratories, 1970-1989. *J. clin pathol.*, 47:391-394, 1994.

HALL AJ, Aw TC, Harrington JM. Morbidity survey of post mortem room staff. *J clin pathol.*, 4:433-435, 1991.

HAMBRAEUS A. Aerobiology in the operating room - a review. *Journal of hospital infection.*, 11(1):68-76, febr. 1988.

HAWLEY RJ, Eitzen EM. Biological weapons. A primer for microbiologists. *Ann rev microbial*, 55:235–53, 2001.

HEALING TD, Hoffman PN, Young SE. The infection hazards of human cadavers. *Commun dis rep.*, 5(5):R61-8, apr. 1995.

HEALTH CANADA. *Indoor Air Quality in Office Buildings: A Technical Guide*, 1995. Disponível em: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/office_building-immeubles_bureaux/microbials-microbes-eng.php> Acesso em: 30 nov. 2009.

HENSLEY M. Ke W, Hayden RT, Handgretinger R, McCullers JA. Levels of total fungus and *Aspergillus* on a pediatric hematopoietic stem cell transplant unit. *J pediatr oncol nurs.*, 21(2):67-78, 2004.

HILL RB, Anderson RE. The uses and value of autopsy in medical education as seen by pathology educators. *Academic medicine*, 66(2):97-100, febr. 1991.

HOWARD JL, Hanssen AD. Principles of a Clean Operating Room Environment. *The journal of arthroplasty*, 22(1):6-11, oct. 2007.

HUGHES SPF; Anderson F.M. Infection in the operating room, *J bone joint surg [Br]*, 81-B:754-5, 1999.

HUMPHREYS HE, Taylory EW. Operating theatre ventilation standards and the risk of postoperative infection. *Journal of hospital infection*, 50: 85-90, 2002.

HUSMAN T, Health effects of indoor air microorganisms. *Scandinavian journal of work environment and health*, 22(1):5-13, 1996.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 14698-1:2003 *Cleanrooms and associated controlled environments - Biocontamination control - Part 1: General principles and methods*. 2003.

ISHIDA T, Nakano K, Nakatani H, Gomi A. Bacteriological Evaluation of the Cardiac Surgery Environment Accompanying Hospital Relocation. *Surg today*, 36(6):504-7, 2006.

ISHIHAMA K, Sumioka S, Sakurada K, Kogo M. Floating aerial blood mists in the operating room. *J hazard mater.*, 181(1-3):1179-81, 15 sep. 2010.

ITALIA. Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro - "Linee Guida per la Definizione degli Standards di Sicurezza e di Igiene Ambientale delle Sale Operatorie", Roma, 1999. Disponível em: <http://www.ispesl.it/linee_guida/soggetto/saleop.htm>. Acesso em: 02 fev. 2010.

KAPPEL TJ, Reinartz JJ, Schmid JL, Holter JJ, Azar M M. The Viability of *Mycobacterium tuberculosis* in Formalin-Fixed Pulmonary Autopsy Tissue: Review of the Literature and Brief Report. *hum pathol.*, 27(12):1361-1364, 1996.

KATSUMATA K, Kaneko T, Owaki A. A trouble in air conditioning in the operating area. *Masui*, 53(7):825-7, jul. 2004.

KAWAMATA T. Ventilation in an autopsy room. *Modern medical laboratory*, 31(6)527-530, 2003.

KERNBACH-WIGHTON G, Kuhlencordh A, Rolsbach K, Fischer G. Bone-dust in autopsies: Reduction of spreading. *Forensic science international*, 83 95-103, 1996.

KIM, KY, Kim CN. Airborne microbiological characteristics in public buildings of Korea. *Building and environment*, 42(5)2188-2196, 2007.

KORTEPETER MG, Parker GW. Potential biological weapons threats. *Emerging infect dis.*, 5(4):523-7, 1999.

KRAJEWSKA K, Krajewska-Kułak E, Lukaszuk C, Rolka H, Lach J, Karczewski J. Occurrence of fungal pathogens in the delivery room of a hospital obstetric department. *Ginekol pol.*, 75(6)451-456, 2004.

KRISHAN VIJ, Kewal K, Risk Factors and Prevention of Infection in Autopsy Room - a review. *Indian Internet Journal of forensic medicine & toxicology*, 1(1), 2003.

KROGULSKI A, Kanclerski K. Microbiological cleanness of the air in hospitals-room with air-condition, *Przegl epidemiol.*, 63(4):585-8, 2009.

KRUKEMEYER MG, Driesch C, Dankof A, Krenn V, Hansen D, Dietel M. Necessity of increasing autopsy frequency following the introduction of DRGs. *Pathologe*, 28:294-298, 2007.

KULCSAR NF, Siqueira LFG. Padrões Referenciais para Análise de Resultados de Qualidade Microbiológica do Ar em Interiores Visando a Saúde Pública no Brasil. *Revista da brasindoor*, 10: 4-21, 1999.

LACERDA RA, Marton ES, Santos MCL. Controle ambiental da SO. *Revista SOBECC*. São Paulo. 4(4)16-22. out./dez. 1999.

LANDGRAF M, Franco B D G. *Microbiologia dos Alimentos*, Rio de Janeiro: Atheneu, 2008. 182 p.

LANDRIN A, Bissery A, Kac G. Monitoring air sampling in operating theatres: can particle counting replace microbiological sampling? *Journal of hospital infection*, 61(1) 27-29, 2005.

LATGÉ JP. *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillosis*. *Clinical Microbiology Reviews*. 12(2):310-350, apr.1999.

LEE T, Grinshpun SA, Martuzevicius D, Adhikari, A, Crawford CM, Luo J, Reponen T. 2006. Relationship between indoor and outdoor bioaerosols collected with a button inhalable aerosol sampler in urban homes. *Indoor air*, 16:37-47, 2006.

LEUNG M, Chan A.H. Control and management of hospital indoor air quality. *Med sci monit.*, 12(3): 17-23, mar. 2006.

LEWIS JR. Operating room air distribution effectiveness. *ASHRAE transactions*. 99(2): 1191-1200, 1993.

LI CS, Hou PA. Bioaerosol characteristics in hospital clean room. *The Science of the total environmental*. 305(1):169-176, 2003.

LICORISH K, Novey HS, Kozak P, Fairshter RD, Wilson AF. Role of *Alternaria* and *Penicillium* spores in the pathogenesis of asthma. *J. allergy clin. immunol.*, 76(6):819–25, 1985.

LIDWELL OM. Ultraviolet radiation and the control of airborne contamination in the operating room. *Journal of hospital infection.*, 28(4):245-248, dec. 1994.

LIMA FILHO Acácio Alves de Souza. Microbiota bacteriana aeróbica fúngica e partículas não infectantes presentes no ar de ambientes cirúrgicos oftalmológicos na cidade de São Paulo. 2003. 118 f. Tese (Doutorado em Ciências Visuais) - Programa de Pós Graduação em Ciências Visuais, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, 2003.

LIU H, Zhang L, Feng L, Wang F, Xue Z. Assessment of the air quality improvement of cleaning and disinfection on central air-conditioning ventilation system, *Wei Sheng Yan Jiu*, 38(5):576-8, sep. 2009.

LOBATO RC, Vargas VS, Silveira ES. Sazonalidade e prevalência de fungos anemófilos em ambiente hospitalar no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Fac. ciênc. méd. Sorocaba*, 11(2):21 – 28, 2009.

LOH W., NG V.V, Holton J. Bacterial flora on the white coats of medical students. *J hosp infect.*, 45 (1):65 -8, 2000.

LUCAS S. Glove puncture in the post mortem room. *J clin pathol.* 45(6):548, jun. 1992.

LUCCHESI G, *Globalização e Regulação Sanitária – Os rumos da Vigilância Sanitária no Brasil*. 2001. 329 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2001.

LUGAUSKAS A, Krikstaponis A. Filamentous Fungi Isolated in Hospitals and some Medical Institutions in Lithuania. *Indoor and built environment*. 13(2) 101-108, apr. 2004.

MACHADO A., Ferraz AAB, Ferraz E, Arrufa E, Nobre J, Konkewicz LR, Pimentel ML, Leão MTC, Trabasso P, Grimbaum R. *Prevenção da Infecção Hospitalar*. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Sociedade Brasileira de Infectologia. Projeto Diretrizes. 2001. Disponível em: <www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/065.pdf> Acesso em: 13 dez. 2010.

- MACHADO MB. Infecções hospitalares em enfermaria de pediatria. In: *BRASIL. Ministério da Saúde. Pediatria: prevenção e controle de infecção hospitalar*. Brasília, DF: ANVISA, 2006. 63-76 p.
- MACINTYRE AJ, *Ventilação Industrial e Controle da Poluição*, Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- MANGRAM AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect control hosp epidemiol.*, 20(4):231-2, apr.1999.
- MARTINS-DINIZ JN, Silva RA, Miranda ET, Mendes-Giannini MJ. Monitoring of airborne fungus and yeast species in a hospital unit. *Rev saúde pública*, 39:398-405, 2005.
- McLURE HA, Tallboys CA, Yentis SM, Azadian BS. Surgical face masks and downward disposal of bacteria. *Anaesthesia*, 53: 624±626, 1998.
- McPHEE SJ. Maximizing the benefits of autopsy for clinicians and families. What needs to be done. *Arch pathol lab med.*, 120(8):743-8, aug. 1996.
- MEMARZADEH F, Olmsted RN, Bartley JM. Applications of ultraviolet germicidal irradiation disinfection in health care facilities: effective adjunct, but not stand-alone technology. *Am j infect control*, 38 (5):S13-24, jun. 2010. Suplemento 1.
- MOBIN M, Salmito MA. Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, PI. *Revista da sociedade brasileira de medicina tropical*, 39 (6): 556-559, 2006.
- MORAIS GR, Silva MA, Carvalho MV, Santos JGS, Dolinger EJOV, Britto DVD, Qualidade do ar interno em uma Instituição de Ensino Brasileira. *Biosci. j.*, 26(2)305-310, mar./apr. 2010.
- MURPHY J. Health Care HVAC: Temperature & Humidity Control in Surgery Rooms. *ASHRAE journal*, 48: H28-H25, jun. 2006.
- NESA D, Lortholary J, Bouakline A, Bordes M, Chandener J, Derouin F, Gangneux JP. Comparative performance of impactor air samplers for quantification of fungal contamination. *Journal of hospital infection*, 47:149-155, 2001.
- NEWSOM S W, Rowlands C, Matthews J, Elliot C J. Aerosols in the mortuary. *J. clin. pathol.*, 36 (2):127-132 , febr. 1983.
- NIOSH. NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATION SAFETY AND HEALTH. *Manual of Analytical Methods (NMAM), nº 0800-Bioaerosol Sampling*. 1998. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/0800.pdf> > Acesso em: 12 ago. 2009.

- NOBRE LF, Galvão CM, Graziano KU, Corniani F. Avaliação de indicadores do controle da contaminação da sala de operação: um estudo piloto. *Medicina ribeirão preto*, 34(2)183-93, abr/jun. 2001.
- NOLTE KBMD, Taylor DG, Richmond JY. Biosafety Considerations for Autopsy. *American journal of forensic medicine & pathology*, (2):107-22, 2002.
- NUNES ZG, Martins AS, Altoe ALF, Nishikawa MM, Leite MO et al. Indoor air microbiological evaluation of offices, hospitals, industries, and shopping centers. *Mem inst Oswaldo Cruz*, 100(4)351-357, jul. 2005.
- OBBARD JP, Fang LS. Airborne Concentrations of Bacteria in a Hospital, Environment in Singapore. *Indoor and built environment*, 16(1)71-76, 2002.
- OKOUCHI Y. Hospital outbreak of Mycobacterium tuberculosis resulting from autopsy exposure. *Journal of the Japanese association for infectious diseases*, 79(8):534-42, aug. 2005.
- OLIVEIRA AC, Ciosak SI, Infecção de sítio cirúrgico no seguimento pós-alta: impacto na incidência e avaliação dos métodos utilizados, *Ver. esc. enferm USP*, 38(4):379-85, 2004.
- OPPEWAL F, Meyboom-de Jong B. Family members' experiences of autopsy. *Fam Pract.*, 18(3):304-8, jun. 2001.
- ORTIZ G, Yagüe G, Segovia M, Catalán V, A Study of Air Microbe Levels in Different Areas of a Hospital, *Curr microbiol.*, 59:53-58, 2009.
- OZSOY S, Demirel B, Albay A, Kisa O, Dinc A H, Safali M. Tuberculosis Prevalence in Forensic Autopsies. *Am. j forensic med pathol*, 31(1):55-7, mar. 2010.
- PAGANI A, Pratesi M, Vecchit V, Iandolo M, Vigliani R. A useful individual protection system for the gross room and autopsy activity of the pathologist. *Pathologica*, 101(6):263-4, dec. 2009.
- PANAGOPOULOU P, Filioti J, Petrikos G, Giakouppi P, Anatoliotaki M, Farmaki E et al. Environmental Surveillance of filamentous fungi in three tertiary care hospitals in Greece. *Journal of hospital infection*, 52(3):185-191, nov. 2002.
- PARAT S, Perdrix A, Mann S, Baconnier P, Contribution of particle counting in assessment of exposure to airborne microorganisms. *Atmospheric environment*, 33:951-959, 1999.
- PASQUARELLA C, Pitzurra O, Savino A. The index of Microbial contamination. *Journal of hospital infection*. 46(4): 241-256. 2000.
- PAULA, JFL, Aeromicrobiota do ambiente cirúrgico: princípios e peculiaridades da climatização artificial, 2003, Dissertação (Mestrado em Enfermagem), Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, São Paulo, 2003. Disponível em:< www.tesesusp.br> Acesso em: 06 jun. 2009.

- PERDELLI F, Spagnolo AM, Cristina ML, Sartini M, Malcontenti R, Dallera M, Ottria G, Lombardi R, Orlando P. Evaluation of contamination by blood aerosols produced during various healthcare procedures. *J hosp infect.*, 70(2):174-9, oct. 2008.
- PERDELLI_a F, Cristina ML, Sartini M, Spagnolo AM, Dallera M, Ottria G, Lombardi R, Grimaldi M, Orlando P. Fungal Contamination in Hospital Environments. *Infection control and hospital epidemiolog*, 27(1):44-47, jan. 2006.
- PERDELLI_b F, Sartini M, Spagnolo AM, Dallera M, Lombardi R, Cristina ML. A problem of hospital hygiene: the presence of aspergilli in hospital wards with different air-conditioning features. *Am j infect control*, 34(5):264-8, jun. 2006.
- PEREIRA ML, TRIBESS A. (2004). "Estratégias de controle de agentes patogênicos transmitidos pelo ar em ambientes hospitalares." In: *Congresso De Ar Condicionado, Refrigeração, Aquecimento E Ventilação Do MERCOSUL – Mercofrio*, 11, 2004, Curitiba. Anais. Curitiba. 1 CD-ROM.
- PEREIRA RG, Reis D, Ambrósio Júnior GN, Raddi MSG, Pedigone MAM, Martins CHG. Bioaerossóis bacterianos em um hospital. *Revista de ciências farmacêuticas básica e aplicada*, 26(1)77-81, 2005.
- PETROVA NA, Kliasova GA, Fungyina LP. Prevalence of mycelial fungi in Haematological Hospital. *Ter arkh.*, 75(7)58-63, 2003.
- PFALLER, Michael A, Nosocomial candidiasis: emerging species, reservoirs, and modes of transmission. *Clin. infect dis.* 22 (suppl 2): 89-94, 1996.
- PINCELLI, TPH, Brandt HRC, Motta AL, Criado PR. Fusariose em paciente imunocomprometido: sucesso terapêutico com voriconazol. *An. bras. dermatol.*, 83(4)331-334, 2008.
- PINNI, GDR, Faggi E, Fanci R. Two years of fungal aerobiocontamination survey in a Florentine haematology ward. *European journal of epidemiology*, 19: 639-698. 2004.
- PITEIRA, Carlos. A qualidade do ar interior em instalações hospitalares. Porto, Portugal: Lidel, 2007.
- POMPÍLIO, Carlos Eduardo, A invenção tecnológica das doenças e o declínio das autopsias, *São Paulo medical journal*, 126(2): 71-72, mar. 2008.
- PONSONI K., Mingireanov TR, Raddi MSG. Eficiência de máscaras cirúrgicas como equipamento de proteção respiratória contra aerossóis bacterianos. *Rev. ciênc. farm. básica apl.*, 26(2)157-158, 2005.
- PORTUGAL. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Decreto-Lei n. 79/2006, de 4 de abril de 2006. Dispõe sobre os sistemas de climatização artificial em edifícios. Diário da República – 1 Série - A, n.67 de 04 de abril de 2006. 2416-2468 p.

PRIOLO C. Design guidelines and technical solutions for natural ventilation. In: Allard F, ed. *Natural ventilation in buildings - a design handbook*. London: James & James; 1998.195-254 p.

QIAN Y, Willeke K, Grinshpun SA *et al*. Performance of N95 respirators: filtration efficiency for airborne microbial and inert particles. *Am ind hyg assoc j.*, 59: 128-32, 1998.

QUADROS_a ME, Lisboa HM, Oliveira VL, Schirmer WN, Qualidade do ar interno em ambientes hospitalares. *Ver. tecnologia fortaleza*, 30(1)38-52, jun. 2009.

QUADROS_b, ME, Lisboa HM, Oliveira VL, Schirmer WN. Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. *Eng Sanit Ambient.*,14(3) 431-438, jul/set. 2009.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE - Ministère Chargé de la Santé, *Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé - Air, eaux et surfaces*. 2002 DGS/DHOS,CTIN. Disponível em: <<http://bassenormandie.sante.gouv.fr/drass/environnement/GREEQS/eau/textes/non-regl/G-01-02A.pdf>> Acesso em: 18 out. 2009.

RICE N, Streifel A, Vesley D. An evaluation of hospital special-ventilation-room pressure. *Infection control hosp. epidemiol.*, 22:19-23, 2001.

RICHARDSON MD, Rennie S, Marshall I, Morgan MG, Murphy JA, Shankland GS, Watson WH, Soutar RL. Fungal surveillance of an open haematology ward. *Journal of hospital infection*, 45(4): 288-292, aug. 2000.

RIO DE JANEIRO. Câmara Municipal. Projeto de Lei nº 325/2009. Dispõe sobre a Implantação do Serviço de Verificação de Óbito (S.V.O) no âmbito do município do Rio de Janeiro. Disponível em: <mail.camara.rj.gov.br/.../18c1dd68f96be3e7832566ec0018d833/54909d20c791de31032576a20074f780?> Acesso em: 17 dez. 2010.

RIO DE JANEIRO. Governo. Secretaria de Obras. Instituto Médico Legal Afrânio Peixoto – IMLAP. In: Governo Inaugura nova sede do Instituto Médico Legal. Disponível em: <<http://www.delegacialegal.rj.gov.br/IML.asp#>> Acesso em: 26 dez. 2010.

RIO DE JANEIRO. Lei n. 4192 de 01 de outubro de 2003, Dispõe sobre Limpeza e Inspeção de Ar Condicionado Central. Disponível em: <www2.rio.rj.gov.br/governo/.../legislacao/leiestadual4192.pdf> Acesso em: 11 out. 2010.

RIO DE JANEIRO. Projeto de lei Nº 325/ 2009. Dispõe sobre a implantação do serviço de verificação de óbito (s.v.o) no âmbito do município do Rio de Janeiro. Autor: Vereador Dr. Gilberto.

ROSS C, Menezes JR, Svidzinski TIE, Albino U, Andrade G. Studies on fungal and bacterial population of air-conditioned environments. *Braz. arch. biol. technol.*, 47(5):827-835, 2004.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. Metodologia científica: a construção do conhecimento. 7 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

SCALTRITI S, Cencetti S, Rovesti S, Marchesi I, Bargellini A, Borella P. Risk factors for particulate and microbial contamination of air in operating theatres. *Journal of hospital infection*, 66(4):320 -326, aug. 2007.

SARICA S, Asan A, Otkun MT, Ture Mevlut *et al.* Monitoring Indoor Airborne Fungi and Bacteria in the Different Areas of Trakya University Hospital, Edirne, Turkey. *Indoor and built environment*, 11(5):285-292, 2002.

SATERNUS KS, Kernbach-Wighton G. On the contamination of ambient air by preparations carried out with a band-saw. *Forensic science international*, 104(2):163 – 171, 1999.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO (SMS/RJ). Boletim de acidentes com materiais biológicos ocorridos nas unidades de saúde públicas e privadas entre o período de 1997-2005. Disponível em: <http://www.saude.rio.rj.gov.br/media/dstaidas_acidentes_1997a2005>. Acesso em: 12 fev. 2008.

SEIDLER A, Nienhaus A, Diel R. Review of epidemiological studies on the occupational risk of tuberculosis in low-incidence areas, 72(4):431-46, 2005.

SHARMA BR, Reader MD. Autopsy Room: A Potential Source of Infection at Work Place in Developing Countries. *American journal of infection diseases*, 1 (1): 25-33, 2005.

SHISHIDO S, Mori T, Tokudome O, Kawai M. Investigation of tuberculosis among the necropsy staff and environment in necropsy room. *Kekkaku*, 9(9):549-53, 1994.

SIQUEIRA LFG, Dantas EHM. Organização e Métodos no Processo de Avaliação da Qualidade do Ar de Interiores. *Revista brasindoor*, 3(1): 19-26, 1999.

SMITH G, Ventilación y acondicionamiento de aire. In: *Manual de Conservación de Edificios e Instalaciones Industriales*. Bilbao, Espanha: Deusto, 1972.

SMYTH ET, Humphreys H, Stacey A, Taylor EW, Hoffman P, Bannister G. Survey of operating theatre ventilation facilities for minimally invasive surgery in Great Britain and Northern Ireland: current practice and considerations for the future. *J Hosp infect.*, 61(2):112-2, oct. 2005.

SPEERS R, Shooter R, Gaya H, Patel N. Contamination of nurses' uniforms with *Staphylococcus aureus*. *Lancet*, 2(7614):233-5, 1969.

STREIFEL AJ. Design and maintenance of hospital ventilation systems and the prevention of airborne nosocomial infections. In: Mayhall CG, editor. *Hospital epidemiology and infection control*. 3 ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.1578-89 p.

TAMMELIN A, Hambraeus A, Stähle E. Routes and sources of Staphylococcus Aureus transmitted to the surgical wound during cardiothoracic surgery: possibility of preventing wound contamination by use of special scrub suits. *Infect control hosp epidemiol.*, 22(6)338-46, 2001.

TAYLOR GJS, Bannister GC, LeeminG J. P. Wound disinfection with ultraviolet radiation. *Journal of hospital infection*, 30(2)85-93. 1995.

TEIXEIRA LM, Trabulsi LR. Streptococcus, Enterococcus e Gêneros relacionados. In: *Microbiologia*. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.189-193 p.

TEIXEIRA P, Valle S. Riscos Biológicos em Laboratórios. In: *Bioética & Biorrisco – Abordagem Multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

TEMPLETON GL, Illing LA, Young L, Cave D, Stead WW, Bates JH. The risk for transmission of Mycobacterium tuberculosis at the bedside and during autopsy. *Ann Intern Med*. USA, 22(12):922-5, 1995.

TURIEL I, Hollowell CD, Miksch RR, Rudy JV, Young RA, Coye MJ. The effects of reduced ventilation on indoor air quality I an office building, *Atmos. environ.*, 17:51-64, 1983.

TURPIN BJ, Huntzicker JJ. Identification of secondary organic aerosol episodes and quantification of primary and secondary organic aerosol concentrations during SCAQS. *Atmospheric environment*, 29(23):3527-3544, 1995.

TURRINI RNT. Infecção hospitalar e mortalidade em hospital pediátrico. 1996. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - Departamento de Epidemiologia, São Paulo, 1996.

VACHOVA M, Buchta V, Prymula R, Cerman J, Kubatova A, Hamal P, Raclavský, Chlibeka R. The Occurrence of Microscopic Fungi in Air Samples from a Transplant Intensive Care Unit. *Indoor built environment*, 15(1)115-118, 2006.

VICHARD P, Talon D, Schoenleber T, Obert L. Air cleanliness in operating room: on-site controls and biological testing. *Bull acad natl med.*, 190(6):1189-207, jun. 2006.

VIMERCATI L, Carrus A, Dell'erba A, Assennato G. Occupation exposure to formaldehyde in autopsy room and pathologic laboratories. *G ital med lay ergon.*, 266-8, 29 jul-sept. 2007. Suplemento 3.

VON DOLINGER EJO, Brito DVD, Souza GM, Melo GB, Gontijo FPP. Contaminação do ar em salas cirúrgicas durante cirurgias de artroplastias total de quadril e joelho, hemiartroplastias e osteossínteses no centro cirúrgico de um hospital Brasileiro. *Rev. soc. bras. med. trop.*, 43(5)584-587, set-out. 2010.

WALKER D, Campbell D. A survey of infections in United Kingdom laboratories, 1994-1995. *J clin pathol.*, 52(6):415-8, 1999.

WESTON J, Locker G. Frequency of glove puncture in the post mortem room. *J clin pathol.*, 45:177-8, 1992.

WHYTE W, Shaw BH, Barnes R. A bacteriological evaluation of laminar-flow systems for orthopaedic surgery. *J hyg camb.* 71: 559-564. 1973.

WILKINS D, Woolcock AJ, Cossart YE. Tuberculosis: medical students at risk, *Med j.* 60(7):395-7, 1994.

WILSON JA, Lovedau HP, Hoffman PN, Pratt RJ. Uniform: an evidence review of microbiological significance of uniforms and uniform policy in the prevention and control of healthcare-associated infections. *Journal of hospital infection*, 66(4):301-307, 2007.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Indoor air quality: biological contaminants* (European Series nº 31). Copenhagen, Denmark, 1983.

_____. *Development of WHO Guidelines for Indoor Air Quality*, Germany, 2006.

Disponível em:

<http://www.euro.who.int/Document/AIQ/IAQ_mtgrep_Bonn_Oct06.pdf> Acesso em: nov. 2009.

_____. Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory diseases in health care. WHO Interim Guidelines.

WHO/CDS/EPR/2007.6. Disponível em:

<http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO_CDS_EPR_2007_6c.pdf> Acesso em: 27 dez. 2010.

_____. *Guidelines for indoor air quality dampness and mould*, 2009.

Disponível em: <<http://www.euro.who.int/document/e92645.pdf>> Acesso em: 18 ago. 2009.

WOODHEAD RGN, Taylor EW, Bannister G, Chesworth T, Hoffman P, Humphreys H. Behaviours and rituals in the operating theatre. A Report from the Hospital Infection Society Working Party on Infection Control in Operating Theatres. *Journal of hospital infection*, 51(4): 241-255, 2002.

WU Pei-Chih, Su, Huey-Jen Jenny, Ho, Hsiao-Man. A comparison of sampling media for environmental viable fungi collected in a hospital environment. *Environment res.*, 83(3):253-257, 2000.

YOSHIDA M, Toshitaka N., Harumi G, Lefor A.T. Technology and the Prevention of Surgical Site Infections. *Journal of surgical education*, 64(5): 302-310, sept-oct. 2007.

ZHANG R, Guangbei T, Jihong L. Study on biological contaminant control strategies under different ventilation models in hospital operating room. *Building and environment*, 43(5):793-803, may. 2008.

ANEXO I – Parecer da COEP/UERJ em Relação à Execução da Pesquisa


Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Sr2
Comissão de Ética em Pesquisa – COEP

Rua São Francisco Xavier, 524, bloco E, 3º andar, sala 3018 - Maracanã.

CEP 20550-900 – Rio de Janeiro, RJ.

 E - mail: etica@uerj.br - Telefone: (21) 2569-3490

PARECER COEP 016/2009

A Comissão de Ética em Pesquisa – COEP, em sua 1ª Reunião Ordinária em 16 de fevereiro de 2009, analisou o protocolo de pesquisa n.º **001.1.2009**, segundo as normas éticas vigentes no país para pesquisa envolvendo sujeitos humanos e emite seu parecer.

Projeto de pesquisa: "Avaliação da qualidade do ar em laboratórios de anatomia patológica da rede pública – agentes biológicos"

Pesquisador Responsável: Prof. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos.

Doutoranda: Sheila de Lira Franklin

Instituição Responsável: Pós-graduação em Meio Ambiente – UERJ

Área do Conhecimento: 4.00- Ciências da Saúde – 4.06 – Saúde Coletiva

Palavras-chave: Bioaerossóis, agentes biológicos, salas de necropsias, saúde do trabalhador.

Sumário: Este projeto visa pesquisar a qualidade ambiental na sala de trabalho dos profissionais que atuam em laboratórios de patologia, sujeitos diariamente à exposição de microorganismos diversos, alguns com alto poder patogênico, que contaminam o ar de ambientes climatizados artificialmente e podem vir a afetar a saúde do trabalhador caso o sistema de ventilação não seja eficiente.

Objetivo: Manutenção da qualidade do ar em sala de trabalho dos profissionais que atuam em laboratórios de patologia, através de levantamentos qualitativos do ambiente e análise de agentes biológicos nas amostras de ar, gerando uma proposta de metodologia para avaliação da qualidade do ar em tais ambientes.

Considerações Finais: A COEP considerou o projeto relevante, apresentado de forma clara e organizada, destacando a metodologia a ser empregada.

Após o atendimento à solicitação do Parecer COEP nº008/2009, a Comissão deliberou pela **aprovação** do projeto.

Faz-se necessário apresentar Relatório Anual - **previsto para abril de 2010**, para cumprir o disposto no item VII. 13.d da RES. 196/96/CNS. Além disso, a COEP deverá ser informada de fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo, devendo o pesquisador apresentar justificativa, caso o projeto venha a ser interrompido e/ou os resultados não sejam publicados.

Situação: Projeto Aprovado

Rio de Janeiro, 15 de abril de 2009.


Prof. Dr. Olinto Pegoraro

Coordenador da Comissão de Ética em Pesquisa - UERJ

ANEXO II – Parecer da COEP HUGG/UNI-RIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO GAFFRÉE E GUINLE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

MEMO CEP-HUGG / Nº 41 / 2010

Rio de Janeiro, 15 de abril de 2010

A

Ilma. Dra. Sheila de Lira Franklin
Pesquisador Responsável


Conforme decisão do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Gaffrée e Guinle, em reunião realizada em 15 de abril de 2010, o projeto "Avaliação ambiental dos agentes biológicos em laboratórios de anatomia patológica da rede pública" de número **13/2010** - CEP/HUGG, foi analisado de acordo com a Resolução CNS nº 196/96 e considerado APROVADO.

Informamos que, de acordo com a Resolução CNS nº 196/96, cabe ao pesquisador apresentar ao CEP/HUGG os **relatórios parciais (semestrais) e final** do projeto aprovado. Lembramos que, a fim de garantir a segurança do arquivo do Projeto junto ao CEP, **é necessário discriminar o número do projeto junto a este setor.**

Atenciosamente,

Prof. Dr. Pedro Eder Portari Filho
Coordenador do CEP/HUGG

ANEXO III – Autorização da chefia do Serviço de Anatomia Patológica do HUCFF

	<p>Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – HUCFF Comitê de Ética em Pesquisa - COEP</p>	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">CEP-HUCFF/FM</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Projeto n.º 116/09</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Folha n.º 17</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ass. Sec. <i>[assinatura]</i></td> </tr> </table>	CEP-HUCFF/FM	Projeto n.º 116/09	Folha n.º 17	Ass. Sec. <i>[assinatura]</i>
CEP-HUCFF/FM						
Projeto n.º 116/09						
Folha n.º 17						
Ass. Sec. <i>[assinatura]</i>						
<p>Rio de Janeiro, 29 de junho de 2009.</p>						
<p>CARTA DE ENCAMINHAMENTO AO CONSELHO DE ÉTICA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO FRAGA FILHO - HUCFF</p>						
<p>Este projeto de investigação científica, o qual já se encontra devidamente avaliado pela Comissão de Ética em Pesquisa – COEP, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro seguindo todas as normas éticas envolvendo sujeitos humanos necessários, visa obter consentimento para inserir entre os estudos de caso, as instalações desta renomada Instituição de Ensino.</p>						
<p>A proposta do projeto é pesquisar a qualidade ambiental das salas de necropsia – Unidade de Anatomia Patológica, tomando como unidade de controle, os centros cirúrgicos buscando realizar uma avaliação quantitativa e qualitativa de fungos e bactérias, que contaminam o ambiente podendo vir a afetar a saúde do trabalhador e áreas ao entorno, nos hospitais públicos vinculados a Universidades Públicas no Rio de Janeiro, além de prever a investigação de algumas unidades de IML - Instituto Médico Legal.</p>						
<p>Para a realização do presente estudo serão realizadas entrevistas com os trabalhadores a fim de coletar dados sobre percepção dos riscos ambientais e questões relacionadas à biossegurança além de visitas de campo, medição de variáveis físicas como calor e umidade e coleta de amostras de ar, para investigação e identificação dos agentes biológicos presentes e das condições ambientais dos recintos.</p>						
<p>O trabalho pretende gerar um banco de dados sobre condições ambientais em serviços de anatomia patológica e sobre a variação de microorganismos no ar destas instalações, contribuindo para melhoria das condições de trabalho e segurança ocupacional.</p>						
<p>O projeto prevê:</p>						
<ol style="list-style-type: none"> 1- A garantia de sigilo que assegura a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa; 2- A garantia de que os dados obtidos não poderão ser usados para outros fins não previstos no protocolo. 						



Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – HUCFF
Comitê de Ética em Pesquisa - COEP

CEP-HUCFF/FM
Projeto n.º 116/09
Folha n.º 18
Ass. Sec. <i>[Handwritten Signature]</i>

Atestamos estar de acordo com a execução do projeto acima descrito para servir de base para elaboração da tese de doutorado da aluna Sheila de Lira Franklin, PPG-MA, Doutorado em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

[Handwritten Signature]
 Doutor Ubirajara A. O. Mattos
 Mat. 31078-7
 Prof. de Pós Graduação em Engenharia Ambiental
 Coordenador
 Professor Titular da Faculdade de Engenharia – UERJ

Orientador da tese

[Handwritten Signature]
 Doutor Julio Domingos Fortes
 Chefe do Set. de Engenharia e Meio Ambiente
 Mat. 24646

Professor Titular da Faculdade de Engenharia – UERJ


Co-orientador da Tese

[Handwritten Signature]

Chefe do Serviço de Anatomia Patológica do HUCFF

Profa. Helena Inês Lagoa
 Chefe do Serviço de Patologia
 Faculdade de Medicina - UFRJ
 Matr. 542393-7

ANEXO IV – Autorização da chefia Centro Cirúrgico do HUCFF

	<p>Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – HUCFF Comitê de Ética em Pesquisa - COEP</p>	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="padding: 2px;">CEP-HUCFF/FM</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Projeto n.º 116/09</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Folha n.º 19</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ass. Sec. <i>[Signature]</i></td> </tr> </table>	CEP-HUCFF/FM	Projeto n.º 116/09	Folha n.º 19	Ass. Sec. <i>[Signature]</i>
CEP-HUCFF/FM						
Projeto n.º 116/09						
Folha n.º 19						
Ass. Sec. <i>[Signature]</i>						
<p>Rio de Janeiro, 29 de junho de 2009.</p>						
<p>CARTA DE ENCAMINHAMENTO AO CONSELHO DE ÉTICA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO FRAGA FILHO - HUCFF</p>						
<p>Este projeto de investigação científica, o qual já se encontra devidamente avaliado pela Comissão de Ética em Pesquisa – COEP, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro seguindo todas as normas éticas envolvendo sujeitos humanos necessários, visa obter consentimento para inserir entre os estudos de caso, as instalações desta renomada Instituição de Ensino.</p>						
<p>A proposta do projeto é pesquisar a qualidade ambiental das salas de necropsia – Unidade de Anatomia Patológica, tomando como unidade de controle, os centros cirúrgicos buscando realizar uma avaliação quantitativa e qualitativa de fungos e bactérias, que contaminam o ambiente podendo vir a afetar a saúde do trabalhador e áreas ao entorno, nos hospitais públicos vinculados a Universidades Públicas no Rio de Janeiro, além de prever a investigação de algumas unidades de IML - Instituto Médico Legal.</p>						
<p>Para a realização do presente estudo serão realizadas entrevistas com os trabalhadores a fim de coletar dados sobre percepção dos riscos ambientais e questões relacionadas à biossegurança além de visitas de campo, medição de variáveis físicas como calor e umidade e coleta de amostras de ar, para investigação e identificação dos agentes biológicos presentes e das condições ambientais dos recintos.</p>						
<p>O trabalho pretende gerar um banco de dados sobre condições ambientais em serviços de anatomia patológica e sobre a variação de microorganismos no ar destas instalações, contribuindo para melhoria das condições de trabalho e segurança ocupacional.</p>						
<p>O projeto prevê:</p>						
<ol style="list-style-type: none"> 1- A garantia de sigilo que assegura a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa; 2- A garantia de que os dados obtidos não poderão ser usados para outros fins não previstos no protocolo. 						



Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – HUCFF
Comitê de Ética em Pesquisa - COEP

CEP-HUCFF/PM
Projeto n.º 116/09
Folha n.º 20
Ass. Sec. <i>[Handwritten Signature]</i>

Atestamos estar de acordo com a execução do projeto acima descrito para servir de base para elaboração da tese de doutorado da aluna Sheila de Lira Franklin, PPG-MA, Doutorado em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

[Handwritten Signature]
 Doutor Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos
 Professor Titular da Faculdade de Engenharia – UERJ
 Ubirajara A. O. Mattos
 Mat. 31079-7
 Prog. de Pós Graduação em Engenharia Ambiental
 Coordenador

Orientador da tese

[Handwritten Signature]
 Doutor Julio Domingos Fortes
 Professor Titular da Faculdade de Engenharia – UERJ
 Julio Domingos Nunes Fortes
 Chefe do Ctr. Saúde e Meio Ambiente
 RG-3454-6

Co-orientador da Tese

[Handwritten Signature]
 Angela Almeida de Queiroz
 Chefe do Centro Cirúrgico do HUCFF
 CEFEN 17835 SUAPE 316609

ANEXO V – Parecer da COEP HUCFF/UFRJ



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
Faculdade de Medicina
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

CEP - MEMO - nº 614/09

Rio de Janeiro, 28 de julho de 2009.

Da: Coordenadora do CEP

A (o): Sr. (a) Pesquisador (a): Dra. Sheila de Lira Franklin

Assunto: Parecer sobre Projeto de Pesquisa.

Referência: Projeto nº 116/09 – CEP

Título: "Avaliação da qualidade do ar em laboratórios de anatomia patológica da rede pública – agentes biológicos"

Sr.(a) Pesquisador(a),




Informo a V. S.a., que em reunião deste CEP realizada em 23/07/2009, foi apreciado e emitido parecer "Não é da Competência do CEP a Avaliação do Projeto de Pesquisa" acima referenciado.

Atenciosamente,

Prof. Alice Helena Dutra Violante
Coordenadora do CEP

Prof. Nurimar C. Fernandes
Coord. Substituta do CEP

ANEXO VI – Solicitação de autorização para realização do trabalho nos IMLs

**Ao Diretor do Instituto Legal Afrânio Peixoto (IML), Dr. Frank Perlini –
Perito Legista**

Eu, Sheila de Lira Franklin, CRBIO, nº 42.111/02, CPF 078.253.037-09, aluna devidamente matriculada no curso de Doutorado em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, matrícula DO 717416, desde fevereiro de 2007, venho por meio desta reapresentar e submeter meu projeto de pesquisa sobre saúde e meio ambiente para a possível inserção desta Instituição entre os estudos de caso. A pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade do ar em salas de necropsia, em uma avaliação qualitativa e quantitativa dos microorganismos, cuja referência ainda não foi mensurada em literatura. O trabalho tem a proposta de sugerir limites de exposição seguros para as salas de necropsia, baseados na investigação de diversos ambientes.

No universo amostral foram inseridos quatro hospitais de referência no Rio de Janeiro que realizam necropsias, incluindo com alto risco de contaminação e que possuem serviço de anatomia patológica ligadas a cursos de especialização na área de anatomia patológica (HUCFF-UFRJ, HUPE-UERJ, HUGG-UNIRIO e HUAP-UFF. Nestes ambientes estão sendo coletados dados também nos centros cirúrgicos que serão utilizados como salas controle.

É de extrema relevância inserir nas amostragens o ambiente das salas de necropsia dos IMLs, devido ao intenso volume de processos realizados diariamente, o que tornaria os valores registrados mais confiáveis. Toda a metodologia de amostragem está descrita no projeto de pesquisa. Para a realização das amostragens será necessário ligar uma bomba coletora de ar em um ponto da sala por 15 minutos e transcorrido este tempo as amostras serão encaminhadas para laboratório para contagem e identificação dos gêneros e espécies de fungos e bactérias. Não é necessária a presença da pesquisadora dentro da sala durante o procedimento de necropsia, já que a mesma pode ser ligada e desligada por um dos membros da equipe.

A realização de visitas de reconhecimento do local de trabalho, bem como a aplicação de questionários é fundamental para a identificação de aspectos relacionados à biossegurança e saúde ocupacional entre profissionais que atuam em serviços de necropsia, visto que os dados disponíveis em literatura são raros.

Este projeto de pesquisa foi submetido à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ (segue em anexo documento probatório) que por sua vez está vinculado a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, para a devida garantia ao respeito, a integridade e a dignidade dos seres humanos envolvidos.

De acordo com os critérios estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, é necessário a utilização de um termo de consentimento a ser assinado por cada indivíduo a ser entrevistado, já que o conteúdo dos questionários será utilizado na tese de doutorado. A identificação do entrevistado é mantida em sigilo, não tendo o trabalho o objetivo de expor

E-001/664/1640/2010

05

profissionais. É necessária a obtenção da assinatura do diretor do Instituto para que o estudo acima descrito tenha validade.

Maiores informações serão obtidas junto ao projeto de pesquisa que segue em anexo, juntamente com uma cópia de cada questionário que pretende se aplicar aos médicos, técnicos em necropsia e pessoal responsável pela limpeza.

Seguem as referências dos pesquisadores responsáveis pelo projeto.

Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos – D.Sc. 1988 – FAU/USP
 Professor Titular da Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
 Rua São Francisco Xavier, 524, 5o andar, sala 2002, bloco A – UERJ
 Telefone 2334-0512 – ramal 20. Celular: 96138306
 E-mail: ubirajaraaluizio@yahoo.cpm.br

Sheila de Lira Franklin – M.Sc. 2006 – PEAMB/UERJ
 Doutoranda em Meio Ambiente – PPG-MA- UERJ
 Endereço institucional – o mesmo do orientador
 Telefones: Celular : 88496649/ Residencial. 27157123
 E-mail: sheilafranklin@uol.com.br

Sheila de Lira Franklin

SHEILA DE LIRA FRANKLIN
 Pesquisadora Responsável

*Nada a opor,
 de acordo com parecer
 de chefe do Núcleo de Estudos*

02/06/2010

*Dr. Frank Portinho
 Diretor do Núcleo de Estudos
 Rua São Francisco Xavier, 524
 Bloco A - 5º andar - UERJ*

ANEXO VII – PARECER DO SERVIÇO DE NECROPSIA IMLAP

170

E-09/664/1540/2010

04

Rio de Janeiro, 01 de junho de 2009.

**Ao Diretor do Instituto Médico Legal Afrânio Peixoto (IML), Dr. Frank Perlini –
Perito Legista**

Eu, Sheila de Lira Franklin, CRBIO-02, nº42.111/02, CPF 078.253.037-09, aluna devidamente matriculada no curso de Doutorado em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, matrícula DO 717416, desde fevereiro de 2007, venho por meio desta apresentar e submeter a análise, meu projeto de pesquisa sobre Saúde e Meio Ambiente, com vistas na obtenção de permissão para a realização do estudo nestas instalações. A pesquisa tem o objetivo de avaliar a qualidade do ar em salas de necropsia e ambientes cirúrgicos, as condições ambientais e a saúde ocupacional de anatomopatologistas que atuam no Rio de Janeiro em instituições públicas. A realização de visitas de reconhecimento do local de trabalho, a aplicação de questionários e a aquisição de amostras de ar serão necessárias para a conclusão do estudo. Este projeto de pesquisa foi submetido à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ (COEP) que por sua vez está vinculado a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, para devida garantia ao respeito, a integridade e a dignidade dos seres humanos envolvidos. Maiores esclarecimentos sobre a pesquisa serão obtidos junto ao projeto de pesquisa que segue em anexo, juntamente com os questionários a serem submetidos aos médicos, técnicos em necropsia e pessoal responsável pela limpeza.

Seguem as referências dos pesquisadores responsáveis pelo projeto:

Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos – D.Sc. 1989 – FAU/USP
Professor Titular da Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Coordenador do Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental – PEAMB
Rua São Francisco Xavier, 524, 5º andar, sala 2002, bloco A - UERJ
Telefone 2587-7379- Ramal 20 – email: ubirajaraaluizio@yahoo.com.br/

Sheila de Lira Franklin – M. Sc 2006 – PEAMB/UERJ
Doutoranda em Meio Ambiente – PPG-MA UERJ
Endereço institucional - o mesmo do orientador
Telefones: Cel. 88496649/ Tel. Residencial: 27157123 – email: sheilafranklin@uol.com.br

Sheila de Lira Franklin

SEPC - DGPTC

05/06/09

RECEBI EM

RIDNEY M. A. PEIXOTO
Téc. Pol. Nec. JSSA-IMLAP
Mat. 809406-3RRJ

SERVIÇO PÚBLICO ESTADUAL

Processo Nº:

E-09/ 664/1540/2010

Data 01 / 06 / 10 Fis 05


Abril

Do: Chefe do Centro de Estudos

Para: Diretor

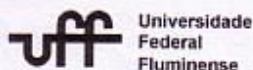
- O presente projeto foi bem elaborado e tem a viabilidade de ser executado no IMRAP.
- As medições do ar ambiente não irão interferir na rotina de trabalho.
- Sob o ponto de vista técnico e científico a participação do IMRAP é importante.
- Não vejo nenhum impedimento à realização do projeto.
- À consideração de V-S^{sa}.

DR. LUIZ CARLOS ICM. FREITAS JR.
Médico Legista
CRM 52.37076-7
SSP-RJ - Mat. 810033-4

 Centro de Estudos.

Obs: Sol. retornar este expediente ao Centro de Estudos.

ANEXO VIII – Autorização da chefia do Serviço de Anatomia Patológica do HUAP



Universidade
Federal
Fluminense

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

Título da pesquisa: “Avaliação da qualidade do ar em laboratórios de anatomia patológica da rede pública – agentes biológicos”

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

Este projeto de investigação científica, o qual já se encontra devidamente avaliado pela Comissão de ética em Pesquisa – COEP, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro seguindo todas as normas éticas envolvendo sujeitos humanos necessários, visa obter consentimento para inserir entre os estudos de caso, as instalações desta renomada Instituição de ensino. A proposta do projeto é pesquisar a qualidade ambiental das salas de necropsia - Unidade de Anatomia Patológica, tomando como unidade de controle, os centros cirúrgicos buscando realizar uma avaliação quantitativa e qualitativa de fungos e bactérias, que contaminam o ambiente podendo vir a afetar a saúde do trabalhador e áreas ao entorno, nos hospitais públicos vinculados a Universidades Publicas no Rio de Janeiro, além de prever a investigação de algumas unidades de IML – Instituto Médico Legal. Para a realização do presente estudo serão realizadas entrevistas com os trabalhadores a fim de coletar dados sobre percepção dos riscos ambientais e questões relacionadas à biossegurança, além de visitas de campo, medição de variáveis físicas como calor e umidade e coleta de amostras de ar, para investigação e identificação dos agentes biológicos presentes e das condições ambientais dos recintos. O trabalho pretende gerar um banco de dados sobre condições ambientais em serviços de anatomia patológica e sobre a variação de microorganismos no ar destas instalações, contribuindo para a melhoria das condições de trabalho e segurança ocupacional.

O projeto prevê:

1. A garantia de sigilo que assegura a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa;
2. A garantia de que os dados obtidos não poderão ser usados para outros fins não previstos no protocolo.

Atesto estar de acordo com a execução do projeto acima descrito para servir de base para a elaboração de tese de doutorado da aluna Sheila de Lira Franklin, PPG-MA, Doutorado em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Andréa Lima C. Monnerat
CHEFE DO SAP - HUAP
CRM - 5275080-8
MAT. SIAP: 2487204

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ANATOMIA PATOLÓGICA DO HUAP

Niterói, 20 de janeiro de 2010.

ANEXO IX – Autorização da chefia médica do centro cirúrgico do HUAP



Universidade
Federal
Fluminense

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

Título da pesquisa: "Avaliação da qualidade do ar em laboratórios de anatomia patológica da rede pública – agentes biológicos"

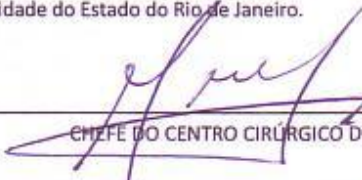
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

Este projeto de investigação científica, o qual já se encontra devidamente avaliado pela Comissão de ética em Pesquisa – COEP, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro seguindo todas as normas éticas envolvendo sujeitos humanos necessários, visa obter consentimento para inserir entre os estudos de caso, as instalações desta renomada Instituição de ensino. A proposta do projeto é pesquisar a qualidade ambiental das salas de necropsia - Unidade de Anatomia Patológica, tomando como unidade de controle, os centros cirúrgicos buscando realizar uma avaliação quantitativa e qualitativa de fungos e bactérias, que contaminam o ambiente podendo vir a afetar a saúde do trabalhador e áreas ao entorno, nos hospitais públicos vinculados a Universidades Públicas no Rio de Janeiro, além de prever a investigação de algumas unidades de IML – Instituto Médico Legal. Para a realização do presente estudo serão realizadas entrevistas com os trabalhadores a fim de coletar dados sobre percepção dos riscos ambientais e questões relacionadas à biossegurança, além de visitas de campo, medição de variáveis físicas como calor e umidade e coleta de amostras de ar, para investigação e identificação dos agentes biológicos presentes e das condições ambientais dos recintos. O trabalho pretende gerar um banco de dados sobre condições ambientais em serviços de anatomia patológica e sobre a variação de microorganismos no ar destas instalações, contribuindo para a melhoria das condições de trabalho e segurança ocupacional.

O projeto prevê:

1. A garantia de sigilo que assegura a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa;
2. A garantia de que os dados obtidos não poderão ser usados para outros fins não previstos no protocolo.

Atesto estar de acordo com a execução do projeto acima descrito para servir de base para a elaboração de tese de doutorado da aluna Sheila de Lira Franklin, PPG-MA, Doutorado em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.


CHEFE DO CENTRO CIRÚRGICO DO HUAP

Niterói, de janeiro de 2010.

15/01/2010

Dr. Nivaldo Magalhães Junior
Chefe do Serviço de Anestesiologia - HUAP
CRM: 33964-4 - SIAPE 021170

Dr. Nivaldo Magalhães Junior
Chefe do Serviço de Anestesiologia - HUAP
CRM: 33964-4 - SIAPE 021170

APÊNDICE I – Termo de Consentimento livre e esclarecido



Universidade do Estado do Rio de Janeiro / UERJ
 Sub-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa – SR2
 Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente / PPG-MA
 Doutorado Multidisciplinar

Professor Orientador: Doutor Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Doutoranda: Sheila de Lira Franklin

Matrícula: DO 717416

Título da pesquisa:

*“AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM LABORATÓRIOS DE ANATOMIA
 PATOLÓGICA DA REDE PÚBLICA – AGENTES BIOLÓGICOS”*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Desenho do estudo e objetivos: Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo que visa à realização do monitoramento de qualidade do ar em salas de necropsia e ambientes cirúrgicos, correlacionando o processo de trabalho a exposição ocupacional a agentes biológicos (fungos e bactérias). Descrição dos procedimentos a serem realizados: o trabalho constará de etapa de monitoramento ambiental e de coleta de informações a campo (envolvendo funcionários). Relação dos procedimentos rotineiros e como serão realizados: será realizada a aplicação deste questionário que se refere à etapa da percepção dos atores envolvidos no processo de trabalho: técnicos, médicos, estagiários e chefes de laboratório de anatomia patológica e necropsia. A descrição de questões relacionadas à biossegurança e exposição ocupacional a riscos de contaminação biológica por profissionais atuantes na área torna-se indispensável para que a pesquisa evidencie o real estado de qualidade ambiental das instalações selecionadas. Com a aplicação dos questionários serão identificados aspectos relevantes do processo de trabalho, das condições ambientais e de biossegurança, o que possibilitará a adoção de medidas preventivas, corretivas e mitigadoras apropriadas. Descrição do desconforto: o presente trabalho não oferece desconforto ou riscos. Benefícios para o participante: o principal benefício da pesquisa é revelar as condições do seu ambiente de trabalho contribuindo para a manutenção de sua

saúde enquanto trabalhador e dos demais ocupantes e áreas ao entorno, além de gerar dados sobre a qualidade do ar em laboratórios de anatomia patológica e centros cirúrgicos no município do Rio de Janeiro. Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso ao profissional responsável que pode ser encontrado através dos telefones:

Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos - Tel.: 23340512 Ramal 20 / UERJ – e-mail: bira@uerj.com.br; ubirajaraaluizio@yahoo.com.br.

MSc. Sheila de Lira Franklin (doutoranda). Tel.: 88496649/ Residência: 021XX2715-7123.E-mail:sheilafranklin@uol.com.br

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa ou caso você tenha dificuldades de entrar em contato com os pesquisadores comunique ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Tel. 2264-5177. E-mail: cephugg@gmail.com.

Esta pesquisa está sendo desenvolvida por mim, Sheila de Lira Franklin como parte integrante do meu trabalho de tese de doutorado. Matrícula: DO 717416.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

É garantida a liberdade de querer não participar do projeto de pesquisa ou de retirar o consentimento a qualquer momento, no caso da aceitação, sem qualquer prejuízo ao trabalhador.

Direito de confidencialidade: as informações obtidas serão analisadas em conjuntos de informações, obtidas com outros funcionários, não será divulgada a identificação de nenhum entrevistado.

Os resultados da pesquisa e a avaliação dos dados obtidos nos questionários serão de competência somente dos pesquisadores envolvidos no projeto e não será permitido o acesso a terceiros (seguidores, empregadores, superiores hierárquicos), garantindo proteção contra qualquer tipo de discriminação ou estigmatização.

Você tem o direito de ser mantido atualizado sobre os dados parciais da pesquisa, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento de pesquisadores.

Despesas e compensações: você não terá despesas pessoais para participar deste estudo em nenhuma fase.

Comprometo-me como pesquisadora a utilizar estes dados e o material coletado (questionários e amostras do ar) somente para a pesquisa, sendo os questionários guardados para possíveis utilizações em estudos futuros.

O material biológico que será necessário no estudo são amostras de ar e serão utilizadas somente para este estudo.

Eu, afirmo ter recebido e compreendido todas as informações especificadas, consentindo minha participação na pesquisa.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Acredito ter sido suficientemente informado (a) a respeito das informações sobre o estudo acima citado que li ou que foram lidas para mim.

Eu discuti com a doutoranda **Sheila de Lira Franklin** sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso a informações quando necessárias. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido no meu trabalho nesta instituição.

ASSINATURA DO SUJEITO DA PESQUISA

DATA : ____/____/____

SHEILA DE LIRA FRANKLIN

PESQUISADORA RESPONSÁVEL

DATA : ____/____/____

APÊNDICE II – Questionário sobre sistemas de climatização artificial**Questionário – Informações sobre os ambientes selecionados e sistemas de climatização artificial**

1. Tipo de Ambiente: Hospital () IML ()
2. Identificação do Ambiente: _____
3. Qual idade possui as instalações?
4. Quantas salas possui o setor?
5. Quantos procedimentos em média são realizados por dia?
6. As instalações são dotadas de que tipo de equipamento de ar condicionado?
7. Nome e especificações do equipamento.
8. Qual é a idade do equipamento?
9. Qual o tempo médio para substituição dos pré filtros?
10. Já ocorreu ou ocorre com frequência à paralisação das atividades rotineiras no setor por problemas no ar condicionado?
11. Já ocorreu paralisação da refrigeração nas instalações?
12. Em caso positivo em quanto tempo o problema costuma ser resolvido?
13. Existem outras técnicas de controle da qualidade do ar que são empregadas no ambiente?
14. Como ocorre a limpeza de filtros?
15. Quem faz a limpeza destes filtros?
16. Qual o tempo médio para ocorrência de manutenção no sistema de climatização artificial?
17. Existe equipe técnica nas instalações para manutenção do sistema de climatização artificial?
18. Em caso negativo, como é feito a manutenção?
19. Em caso da existência de equipe técnica para manutenção, quantos profissionais a instituição dispõe?
20. Em sua opinião este número de profissionais é adequado?

APÊNDICE III - Questionário aplicado a chefia dos centros cirúrgicos, dos serviços de anatomia patológica e necropsia

Questionário aplicado aos chefes de salas cirúrgicas, serviços de anatomia patológica e serviços de necropsia

- 1- Qual é o total de funcionários que atua no departamento?

- 2- Os funcionários são submetidos a exames periódicos? Sim () Não ()

- 3- Em caso positivo com qual frequência?

- 4- Os funcionários realizam registros de acidentes no departamento?
Sim () Não ()

- 5- Os acidentes são comunicados ao serviço de medicina ocupacional da instituição? Sim () Não ()

- 6- Entre quais grupos de profissionais ocorrem mais casos de acidentes?

- 7- Os trabalhadores recebem orientações adequadas sobre acidentes e doenças relacionadas ao trabalho? (cursos de biossegurança) Sim () Não ()

- 8- Pessoas com baixa imunológica (mais suscetíveis aos riscos de contrair infecções) são afastadas temporariamente de seus respectivos postos de trabalhos? Sim () Não ()

- 9- Existem kits de primeiros socorros nas instalações? Sim () Não ()

- 10-Os kits de primeiros socorros estão localizados em pontos estratégicos?
Sim () Não ()
especificar: _____
- 11-Quais tipos de EPIs são utilizados para a realização segura dos procedimentos de necropsia?

- 12-Existem EPIs adequados e em número suficiente? Sim () Não ()

- 13-Existe algum EPI que seja necessário e não seja disponibilizado a equipe?

- 14-Quais são as causas mais comuns de acidentes no local de trabalho?

- 15-Quais são as causas mais comuns de afastamento?

- 16-Há registro de quais são as doenças mais frequentes na sua equipe de trabalho?

17-Há relatos de adoecimento ou morte de membros da equipe por causas relacionadas ao local de trabalho?

18-Considera o sistema de climatização artificial adequado e eficiente? Sim () Não ()

19-Em caso negativo qual seria o maior problema? _____

20-Já houve ocorrência de cancelamento ou atraso na realização de cirurgias por conta de problemas relacionados ao ar condicionado? Sim () Não ()

21-São realizados monitoramentos da qualidade ambiental?

22-Em caso positivo com qual frequência?

23-São realizados monitoramentos da qualidade do ar?

24-Em caso positivo com qual frequência?

25-Solicita limpeza periódica dos equipamentos de ar-condicionado?
Sim () Não ()

26-Considera as condições ambientais ideais? Sim () Não ()

27-Em caso negativo o que necessita de melhoras?

28-O local dispõe de protocolo de boas práticas laboratoriais? Sim () Não ()

Existem protocolos com procedimentos de segurança para caso de formação de aerossóis e respingos? Sim () Não ()

29-O ambiente já foi interditado por condições inadequadas de funcionamento?
Sim () Não ()

30-São utilizadas roupas de proteção confeccionadas de acordo com modelos aprovados para o trabalho normal de todos os membros da equipe (aventais, macacões, vestidos, etc.)

31-Existe um departamento de medicina do trabalho? Sim () Não ()

32-A equipe de limpeza e os escriturários (empregados alheios ao laboratório) foram devidamente informados sobre os possíveis perigos do laboratório e do material que eles manuseiam?

33-As mulheres em idade fértil foram avisadas sobre as conseqüências do trabalho com certos *microrganismos* e com substâncias carcinogênicas e teratogênicas?
Sim () Não ()

34-Existe um esquema de vacinação eficaz contra agentes biológicos aos quais os trabalhadores estão ou poderão estar expostos? Sim () Não ()

35-As provas cutâneas e/ou um serviço radiológico estão disponíveis para os funcionários?
Sim () Não ()

36-Todo o equipamento é garantidamente seguro para ser usado?
Sim () Não ()

37-Existem medidas disponíveis para a desinfecção do equipamento anteriormente ao seu uso?
Sim () Não ()

38-Como é realizada a assepsia do ambiente?

39-Qual a periodicidade desta assepsia?

40-Este ambiente já passou por reformas? Sim () Não ()

41-Em caso positivo quando?

42-Correlaciona sua atividade laboral com algum tipo de impacto ambiental negativo?SIM () NÃO ()

43-Em _____ caso _____ positivo,
especificar. _____

APÊNDICE IV – Questionário aplicado aos funcionários dos centros cirúrgicos e IML's

Funcionários dos centros cirúrgicos/IML's

Identificação do entrevistado

- () *estagiário* () *residente* () *técnico* () *médico* () *auxiliar* () *enfermeiro*
- 1- Há _____ quanto _____ tempo _____ trabalha _____ na
área? _____
- 2- Há _____ quanto _____ tempo _____ trabalha _____ neste
hospital? _____
- 3- Quantos procedimentos cirúrgicos ou de necropsia em média realiza por dia?

- 4- Já teve algum acidente de trabalho envolvendo exposição a agentes
biológicos? SIM () NÃO ()
- 5- Em _____ caso _____ positivo
especificar. _____
- 6- Qual foi a última vez que realizou exames
ocupacionais? _____
- 7- Protocola os acidentes de trabalho? SIM () NÃO ()
- 8- Informar pequenos acidentes? SIM () NÃO ()
- 9- Já teve algum problema de saúde que pudesse relacionar ao ambiente de
trabalho? SIM () NÃO ()
- 10-Em _____ caso _____ positivo
qual? _____
- 11- Há relatos de alguém do meio com caso comprovado de adoecimento ou
morte relacionada ao seu ambiente de trabalho? SIM () NÃO ()
- 12- Tem plenos conhecimentos dos riscos de contaminação que suas atividades
profissionais oferecem? SIM () NÃO ()
- 13- Utiliza EPIs? SIM () NÃO ()
- 14-Quais? _____
- 15-Considera os equipamentos de proteção individual em bom estado e de boa
qualidade? SIM () NÃO ()
- 16-Existe algum equipamento ao qual não tenha acesso e tenha conhecimento
que é relevante para o desenvolvimento seguro de suas atividades
profissionais? SIM () NÃO ()

- 17-Em _____ caso _____ positivo qual? _____
- 18-Já realizou algum curso de biossegurança? SIM () NÃO ()
- 19-Em caso positivo quando? nos últimos meses () a mais de 1 ano () a mais de 5 anos () nunca ()
- 20-Existe no seu ambiente de trabalho protocolos de boas práticas laboratoriais? SIM () NÃO ()
- 21-Em _____ caso _____ positivo, _____ apontar _____ o equipamento. _____
- 22-Aponte 2 aspectos que considera adequados no seu ambiente de trabalho? _____
- 23-Aponte 2 aspectos que considera inadequados no seu ambiente de trabalho? _____
- 24-Correlaciona sua atividade laboral com algum tipo de impacto ambiental negativo? SIM () NÃO ()
- 25- Em _____ caso _____ positivo, especificar. _____
- 26- Considera a limpeza no ambiente adequada? SIM () NÃO ()
- 27-Tem conhecimento de como deve funcionar o sistema de climatização artificial ou das tecnologias de tratamento do ar que devem ser utilizadas para evitar contaminação? SIM () NÃO ()
- 28-Como classificaria a temperatura ambiente? () adequada () satisfatória () satisfatória, mas necessita de manutenção () inadequada
- 29-Em caso de não considerar a temperatura adequada. A que associa o fato? () Dificuldade em manter a temperatura constante () Muito calor () Muito frio
- 30-O sistema de ar condicionado funciona sempre adequadamente? Sim () Não ()

APÊNDICE V – Questionário aplicados as equipes de limpeza**Questionário a ser aplicado ao pessoal responsável pela limpeza**

1- Há quanto tempo trabalha na área de limpeza?

2- Há quanto tempo trabalha neste setor?

3- Qual o tipo de vínculo empregatício? Sim () Não ()

4- Recebeu antes de iniciar suas atividades algum curso ou treinamento?
Sim () Não ()

5- Em caso positivo especificar.

6- Recebeu instruções específicas sobre como manipular os resíduos de salas de necropsia/ centros cirúrgicos? Sim () Não ()

7- Em caso positivo especificar.

8- Considera que seu trabalho lhe expõe a riscos potenciais de contaminação?
Sim () Não ()

9- Tem conhecimento da natureza dos procedimentos que são realizados na sala de necropsia/sala cirúrgica? Sim () Não ()

10-Há quanto tempo é responsável pela limpeza desta sala?

11-Quantas vezes por semana realiza a limpeza desta sala?

12-Realiza exames periódicos? Sim () Não ()

13-Comunica e faz protocolo de todos os acidentes de trabalho? Sim () Não ()

14-Com que frequência? Sempre () As vezes () Nunca ()

15-Acha importante informar pequenos acidentes? Sim () Não ()

16-Já teve algum acidentes de trabalho envolvendo exposição a agentes biológicos? Sim () Não ()

17-Em caso positivo, qual?

18-Há relatos de alguém do meio com caso comprovado de adoecimento ou morte relacionada ao seu ambiente de trabalho? Sim () Não ()
Desconheço ()

19-Em caso positivo qual(is).

20-Tem plenos conhecimentos dos riscos de contaminação que suas atividades profissionais oferecem? Sim () Não ()

21-Utiliza EPI's? Sim () Não ()

22-Quais?

23-Existe algum equipamento ao qual não tenha acesso e tenha conhecimento que é relevante para o desenvolvimento seguro de suas atividades profissionais?

Sim () Não ()

24-Já realizou algum curso de biossegurança? Sim () Não ()

25-Em caso positivo quando?

26-Existe no seu ambiente de trabalho protocolos de boas práticas laboratoriais?

Sim () Não ()

27-Eles são seguidos? Sim () Não ()

28-Considera os equipamentos de proteção individual em bom estado e de boa qualidade? Sim () Não ()

29-Se pudesse adquirir outros equipamentos de proteção individual a fim de conferir maior segurança qual(is) gostaria de adquirir?

30-Em relação à proteção coletiva existe no ambiente algum equipamento instalado? Qual?

31-Existe algum tipo de proteção coletiva que você gostaria de sugerir a instalação?

32-Aponte aspectos que considera adequados neste ambiente de trabalho?

33-Aponte aspectos que considera inadequados neste ambiente de trabalho?

34-Quais os materiais de limpeza que são utilizados para assepsia das mesas?

35-Dos pisos?

36-O lixo recolhido é classificado como biológico?

37-Panos de chão são reutilizados? Sim () Não ()

38-Correlaciona sua atividade laboral com algum tipo de impacto ambiental negativo?

SIM () NÃO ()

39- Em caso positivo,

especificar. _____

40-Como classificaria a temperatura ambiente? () adequada () satisfatória () satisfatória, mas necessita de manutenção () inadequada

41-Em caso de não considerar a temperatura adequada. A que associa o fato?

() Dificuldade em manter a temperatura constante () Muito calor

() Muito frio

42-O sistema de ar condicionado funciona sempre adequadamente? Sim ()

Não ()

APÊNDICE VI – Gráficos

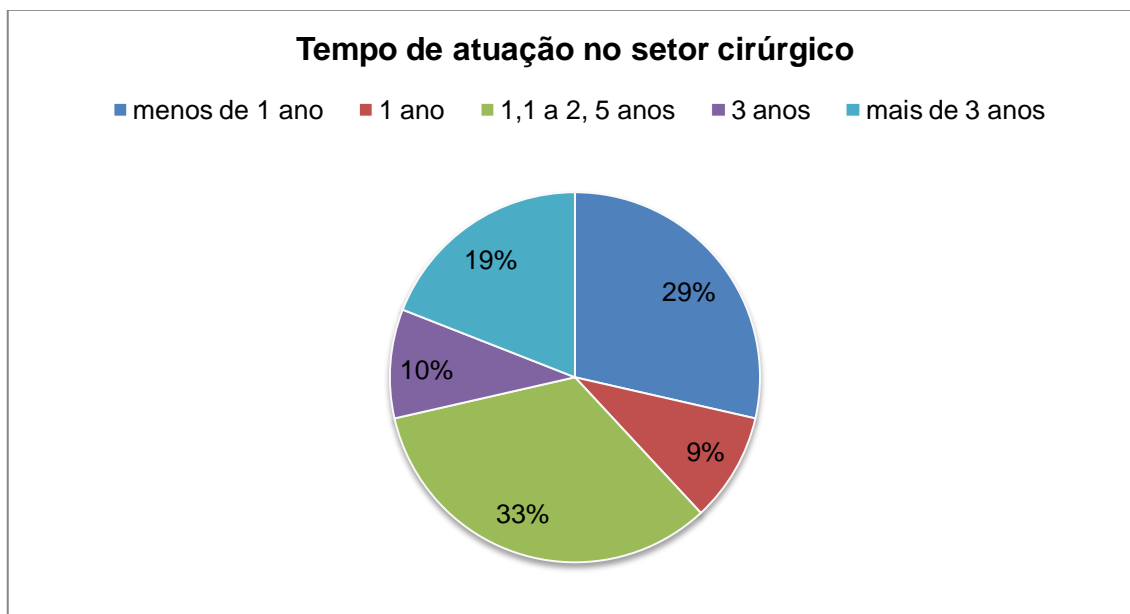


Gráfico 9 - Tempo de atuação no setor cirúrgico

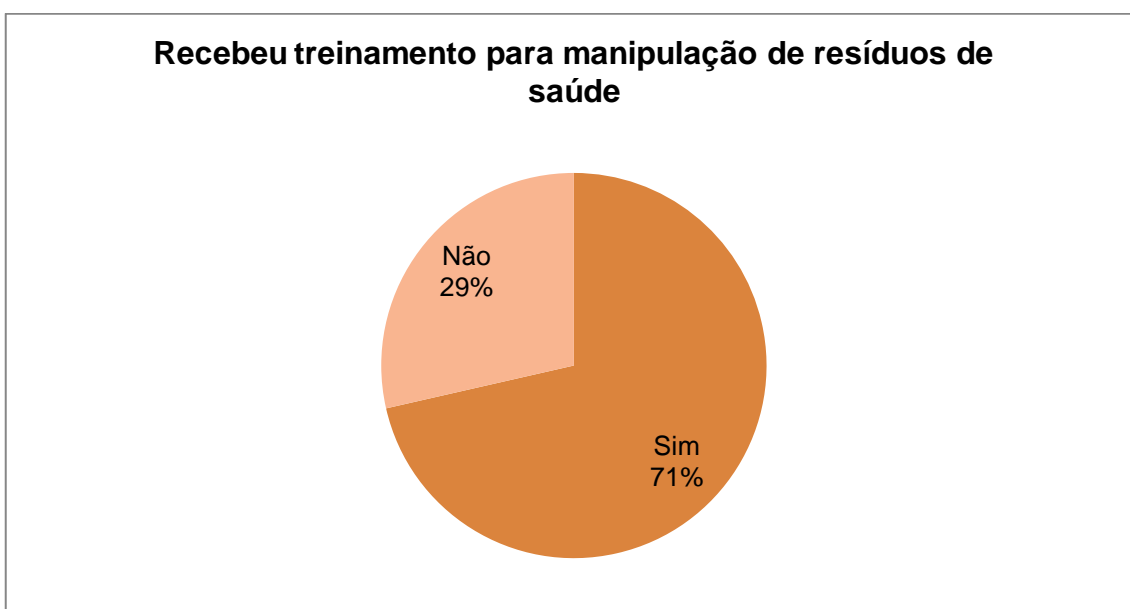


Gráfico 10– Acesso ao treinamento antes de iniciar suas atividades

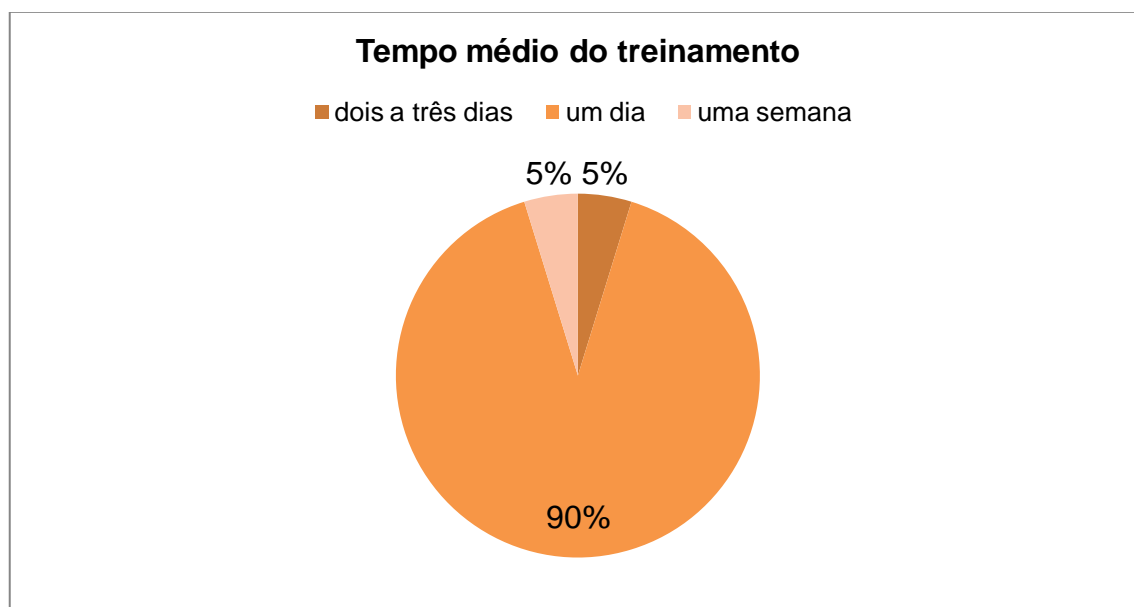


Gráfico 11 – Tempo de duração do treinamento

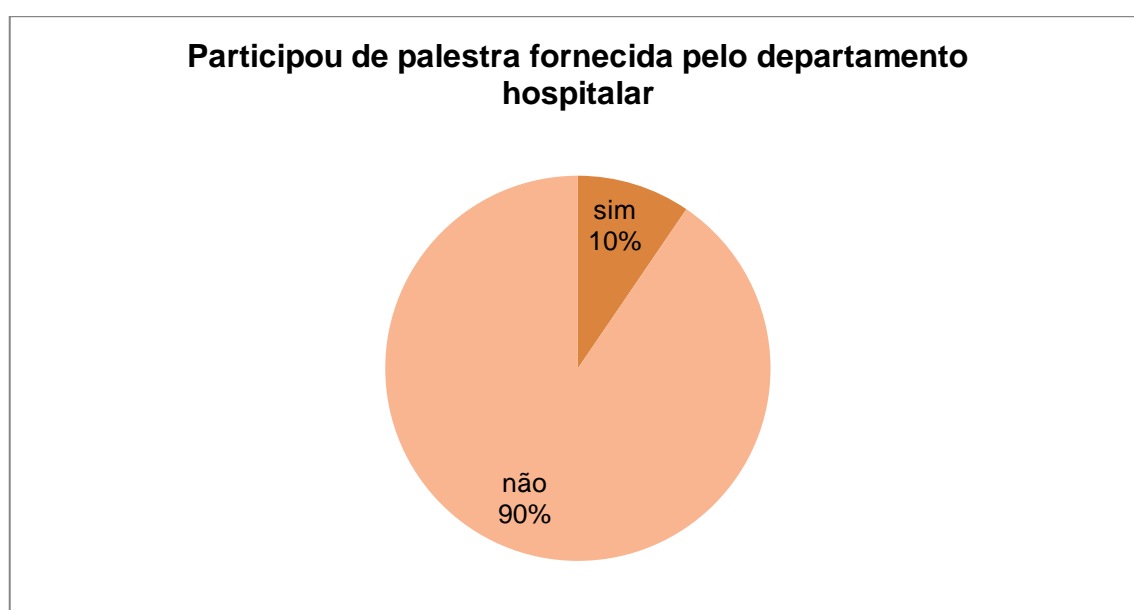


Gráfico 12 – Participação em palestra ministrada pelo departamento hospitalar

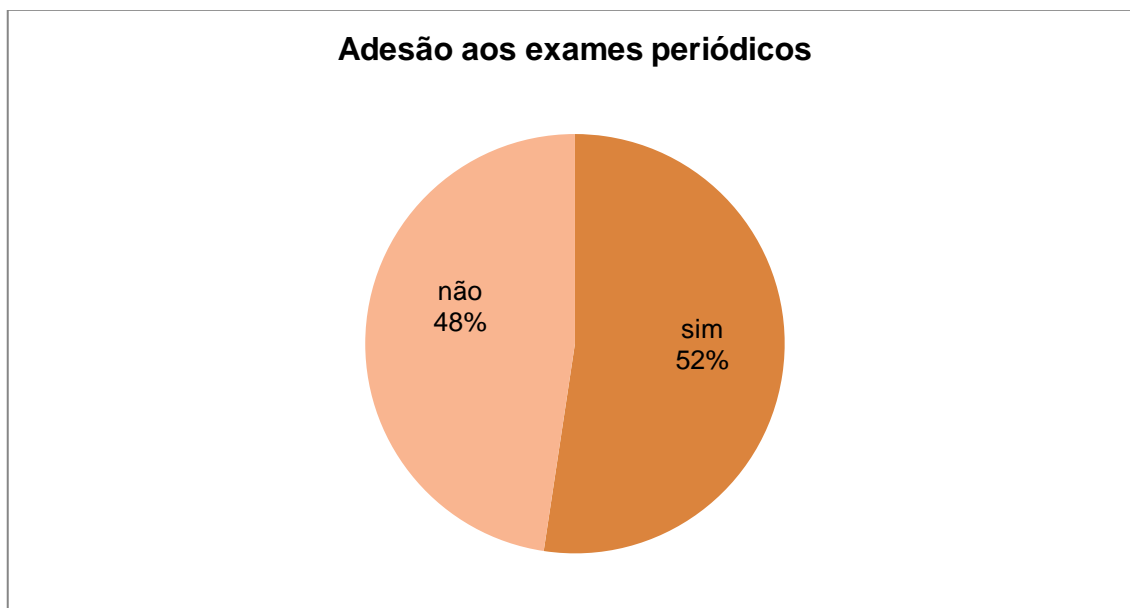


Gráfico 14 - Profissionais que realizam exames periódicos

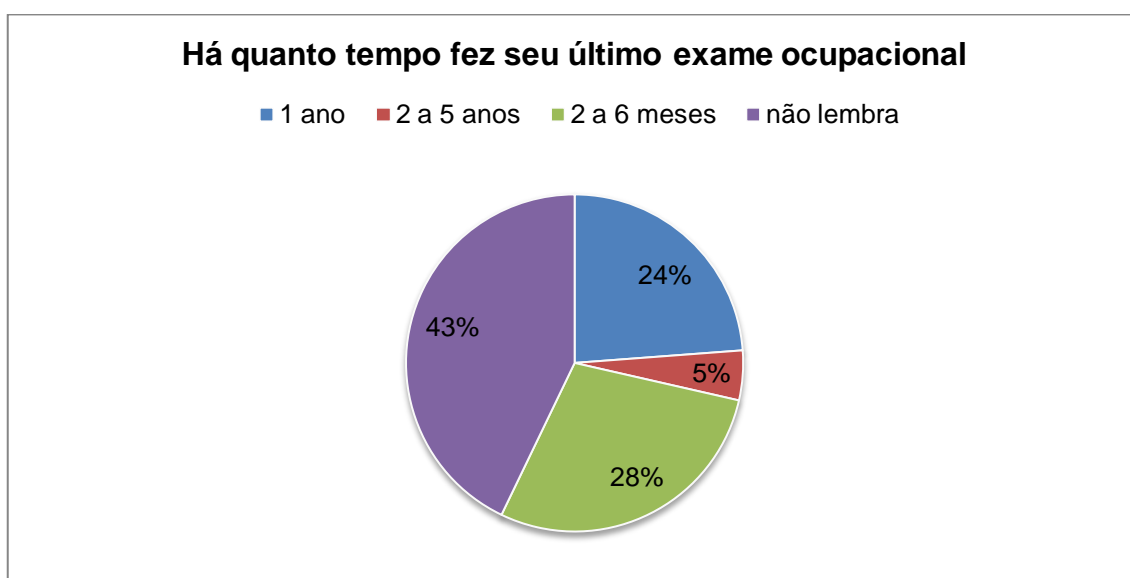


Gráfico 15 – Realização do último exame ocupacional



Gráfico 16 – Comunica e protocola seus acidentes de trabalho?

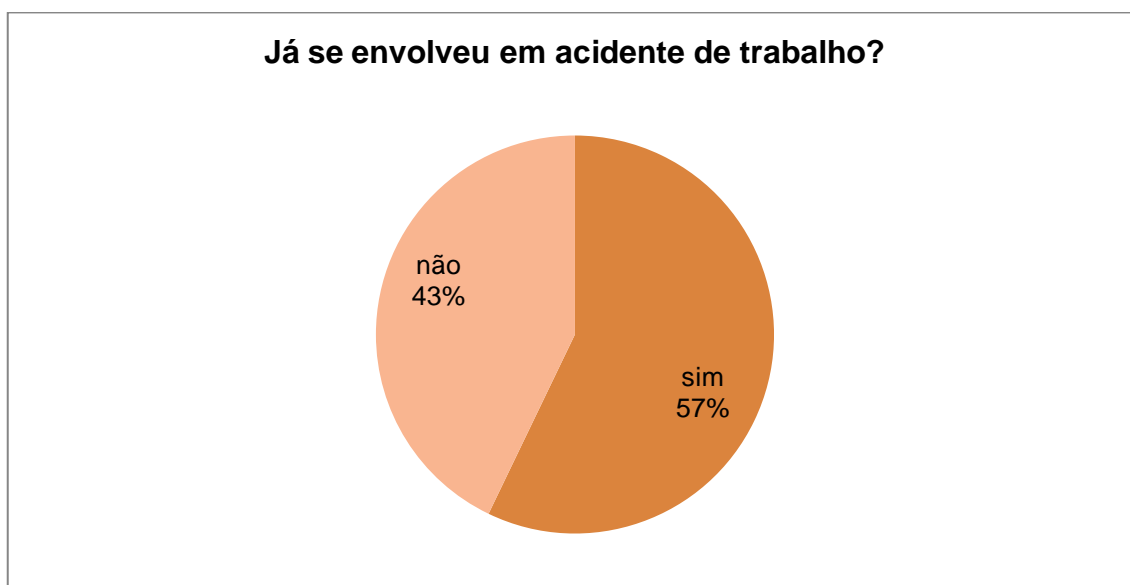


Gráfico 17 - Percentual de ocorrência de acidentes envolvendo exposição a agentes biológicos

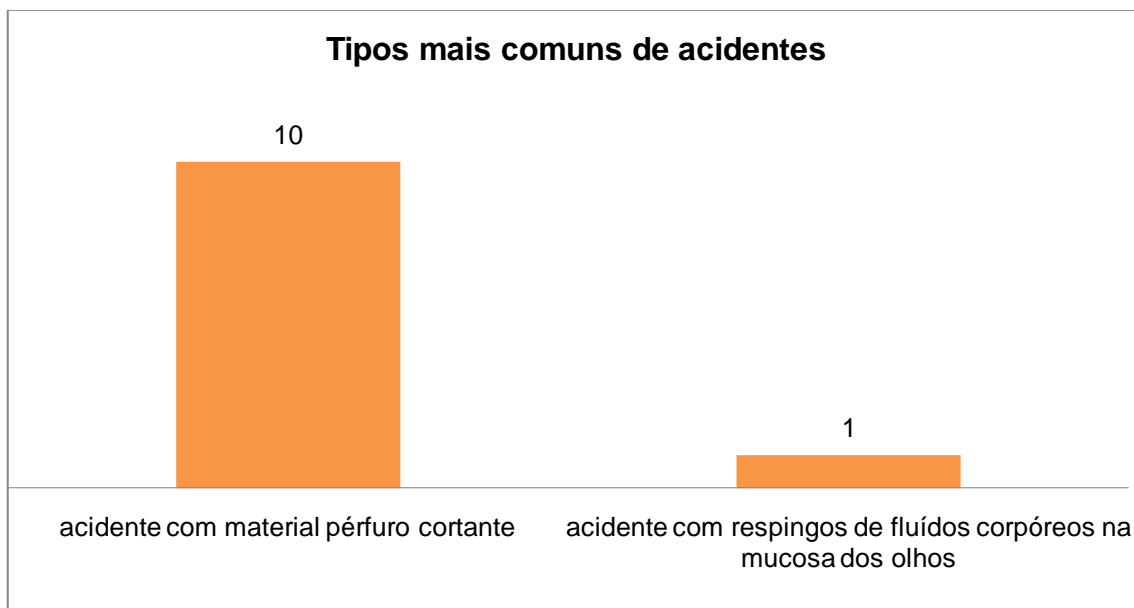


Gráfico 18 – Causas mais comuns de acidentes



Gráfico 19 – Existem EPIs que não gosta de utilizar?

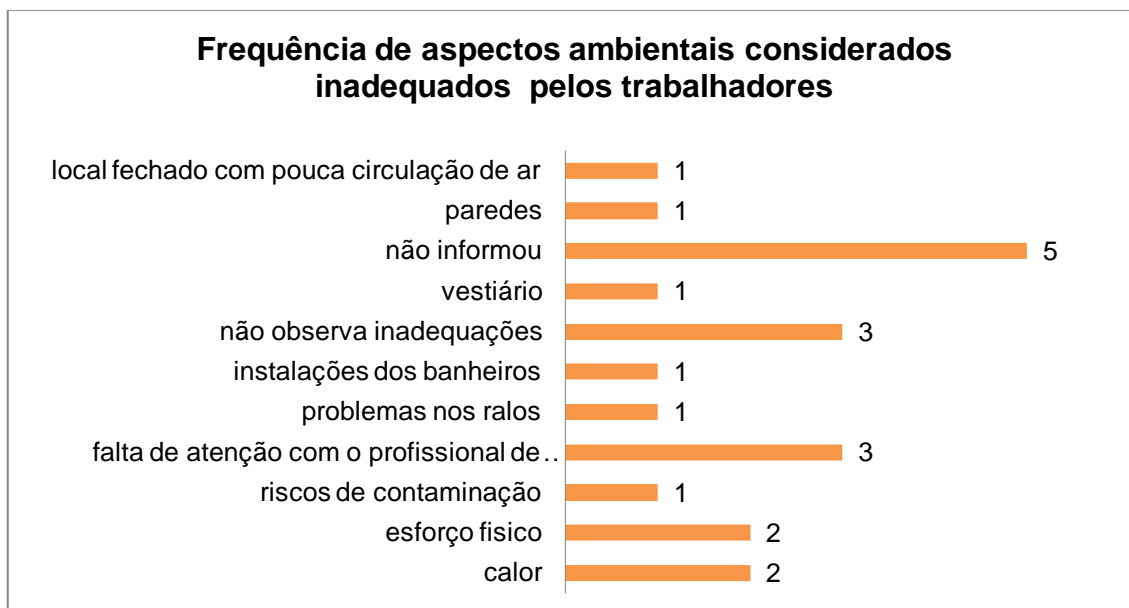


Gráfico 21 – Principais inadequações ambientais consideradas pelos trabalhadores

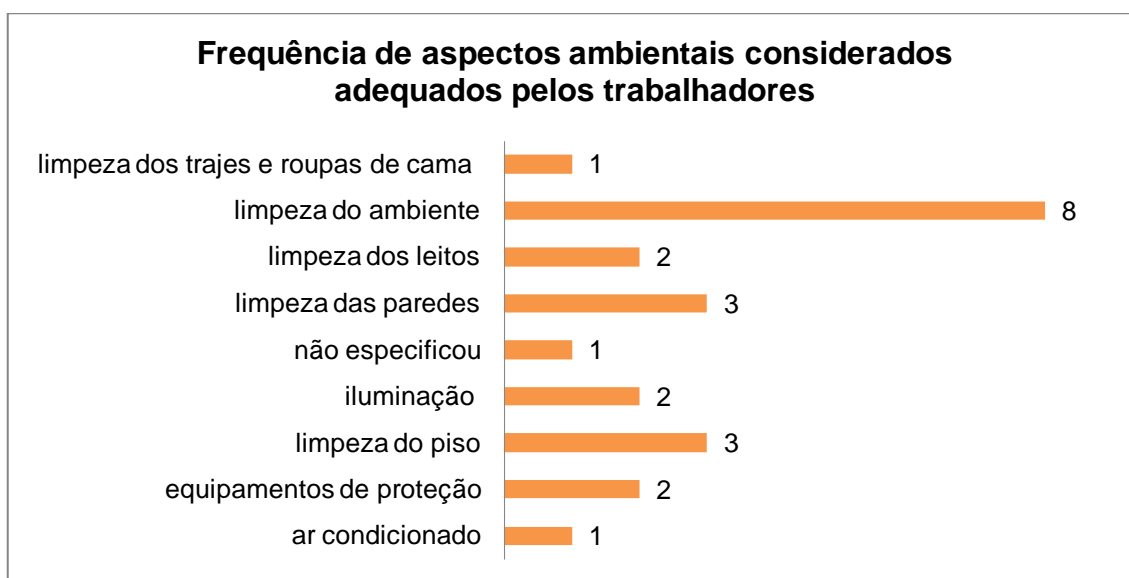


Gráfico 22 - Principais adequações ambientais consideradas pelos trabalhadores

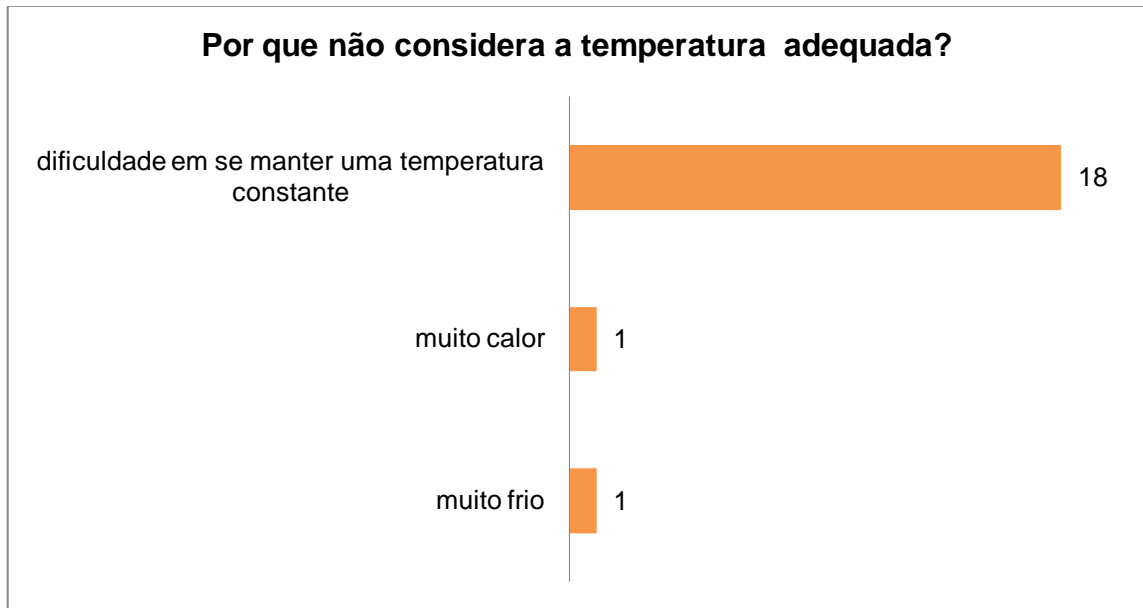


Gráfico 24– Se não considera a temperatura adequada, ao que atribui o fato?

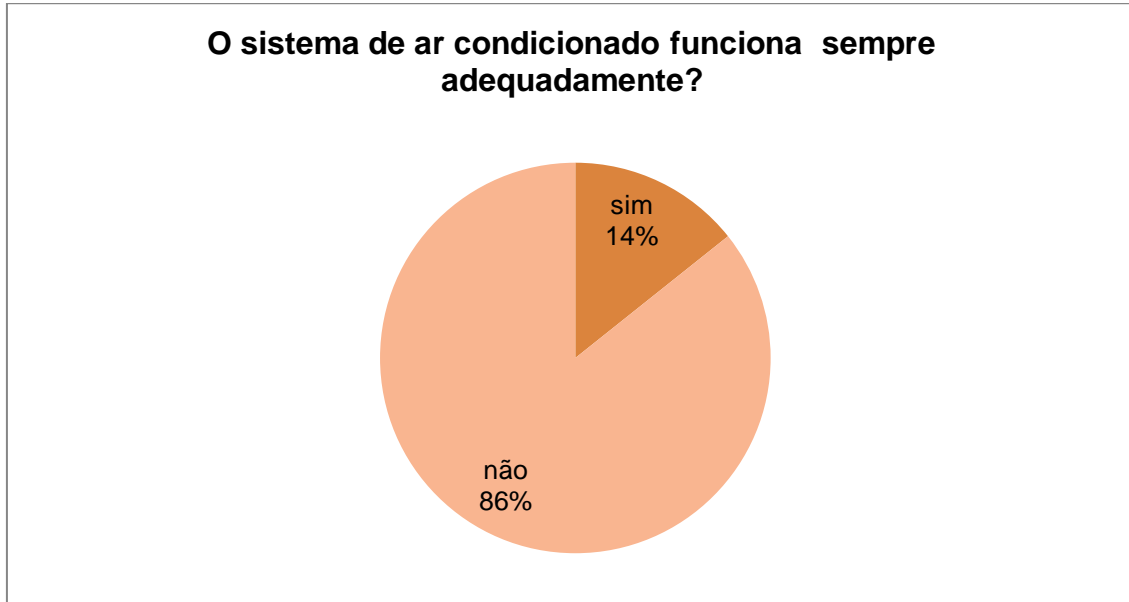


Gráfico 25 – O sistema de climatização artificial funciona sempre de forma adequada?

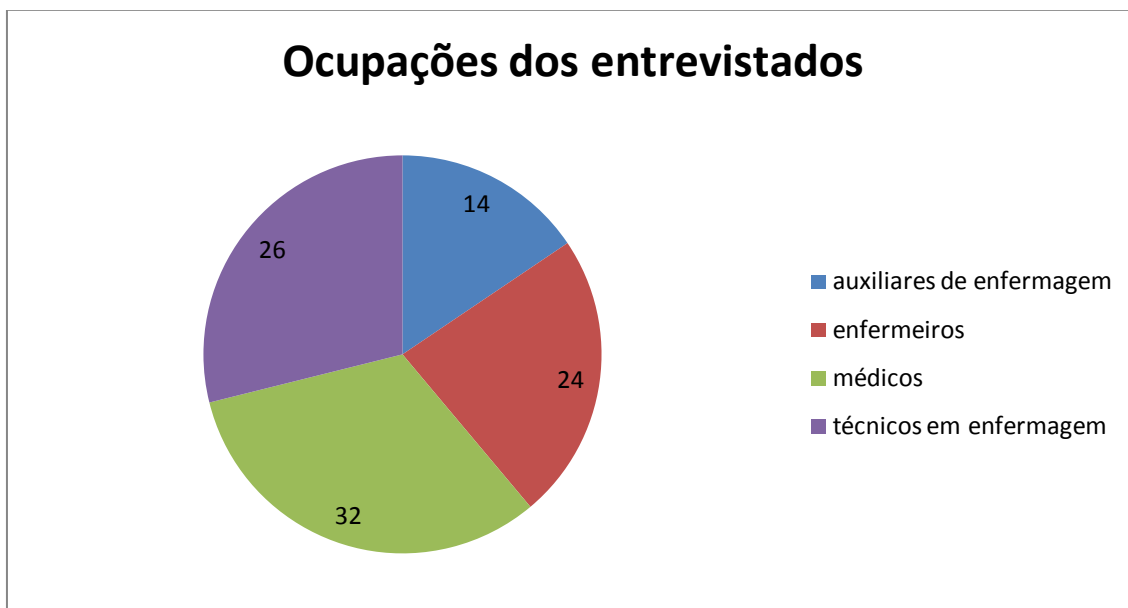


Gráfico 26 – Número de entrevistados por ocupação

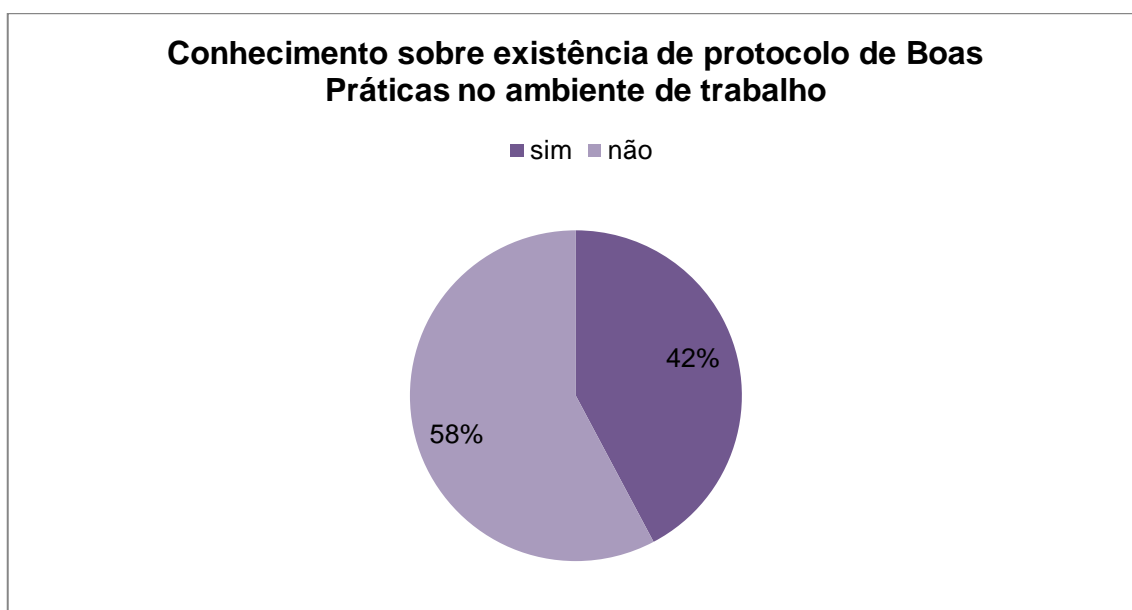


Gráfico 28 – Existência de protocolo de boas práticas laborais nos centros cirúrgicos

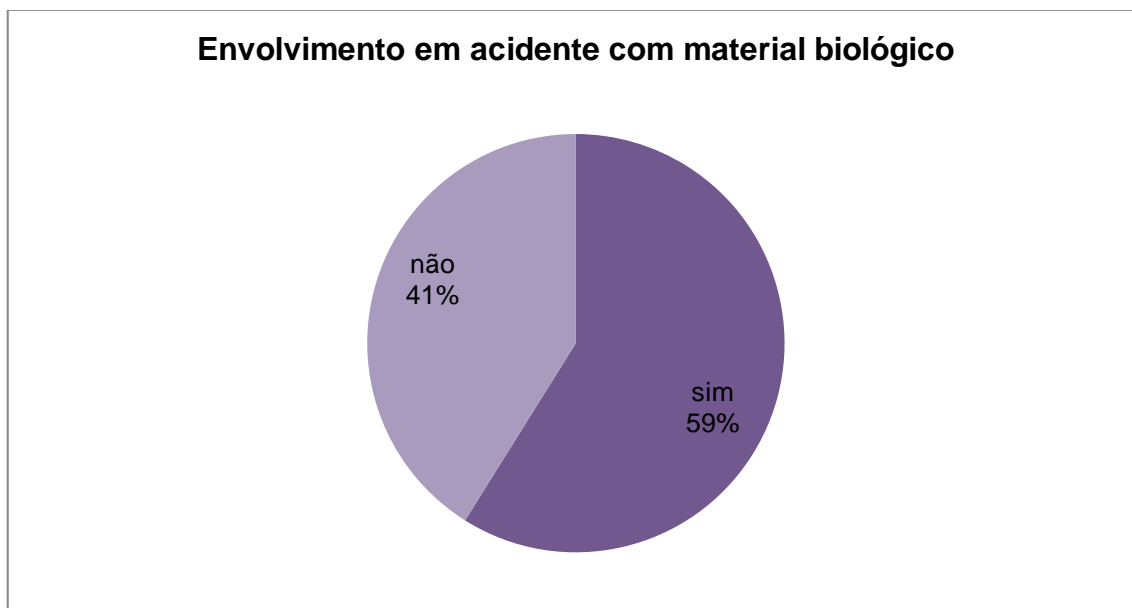


Gráfico 29 - Trabalhadores que já sofreram acidentes com material biológico

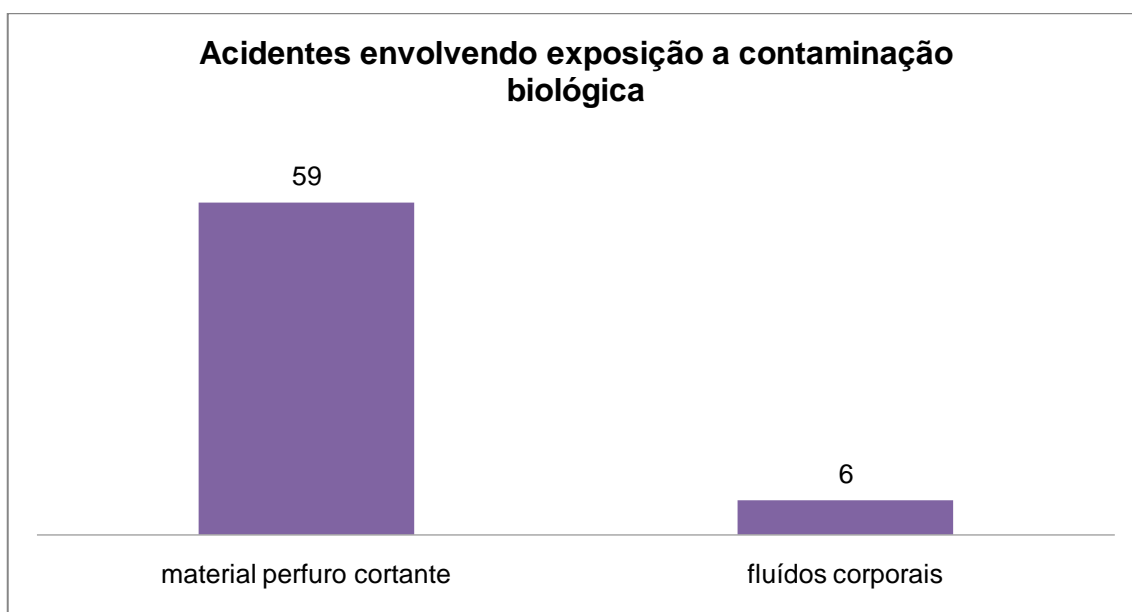


Gráfico 30- Tipos de acidentes mais comuns

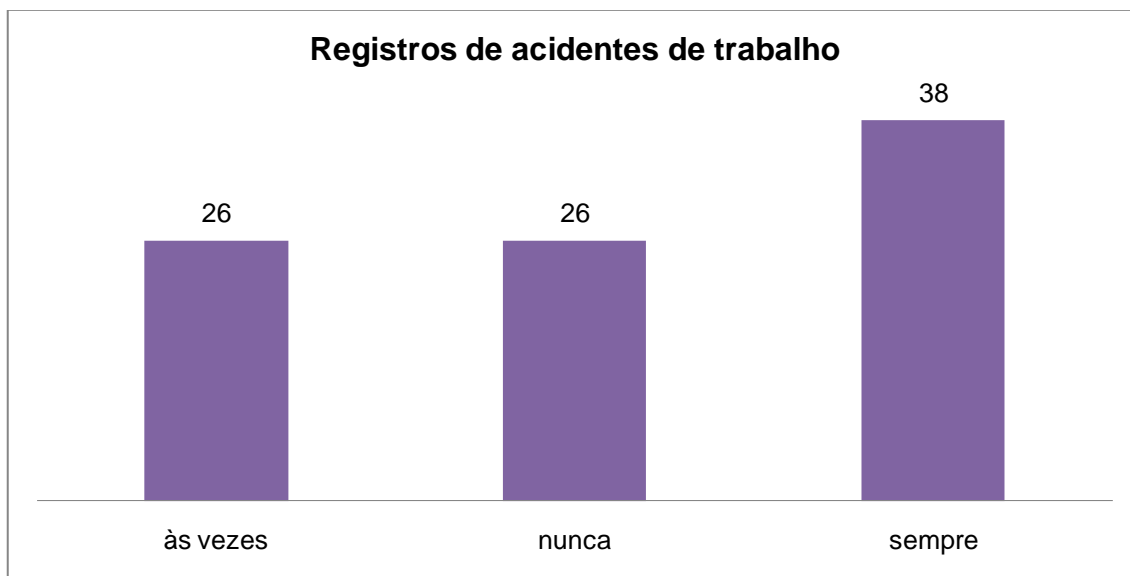


Gráfico 32 - Identificação do comportamento dos profissionais da área de saúde em caso de acidente de trabalho envolvendo exposição a riscos de contaminação biológica

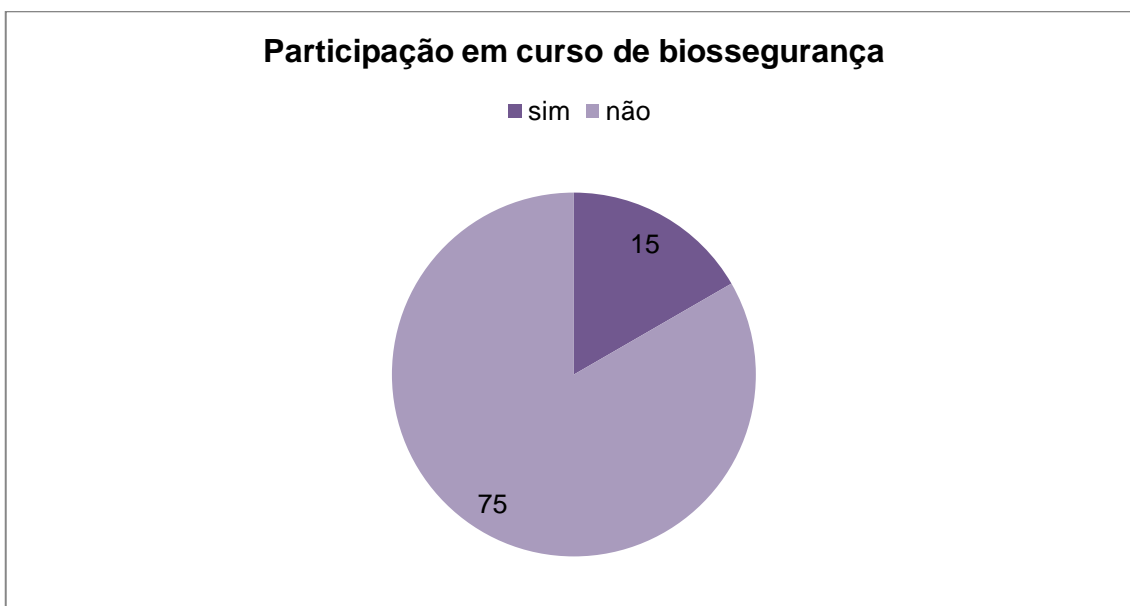


Gráfico 33 – Trabalhadores que já realizaram ao menos um curso de biossegurança

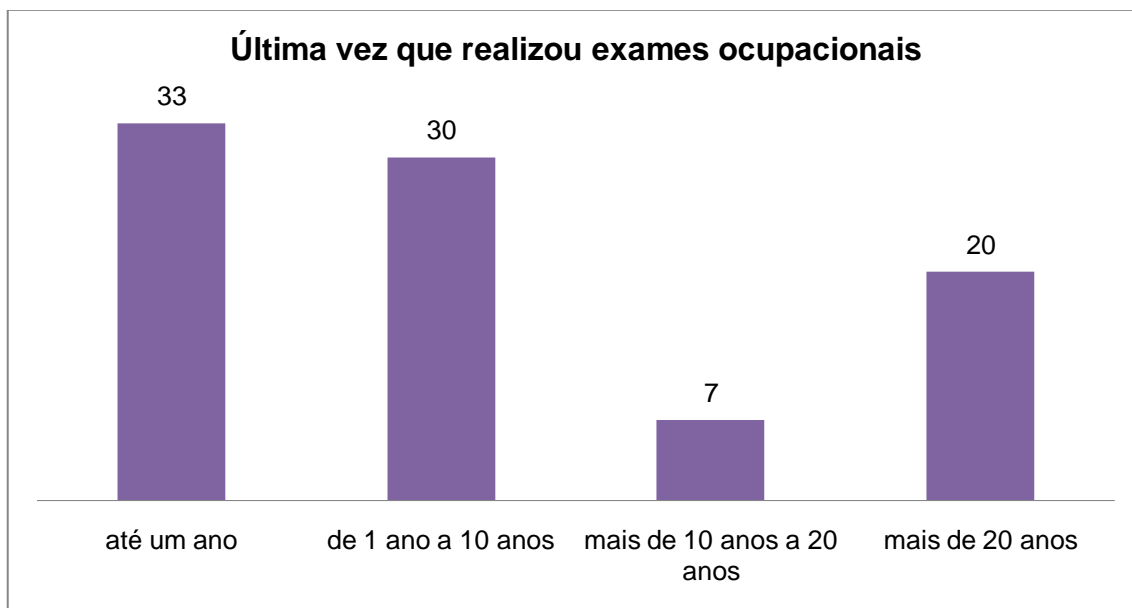


Gráfico 34- Monitoramento da saúde ambiental por exames periódicos

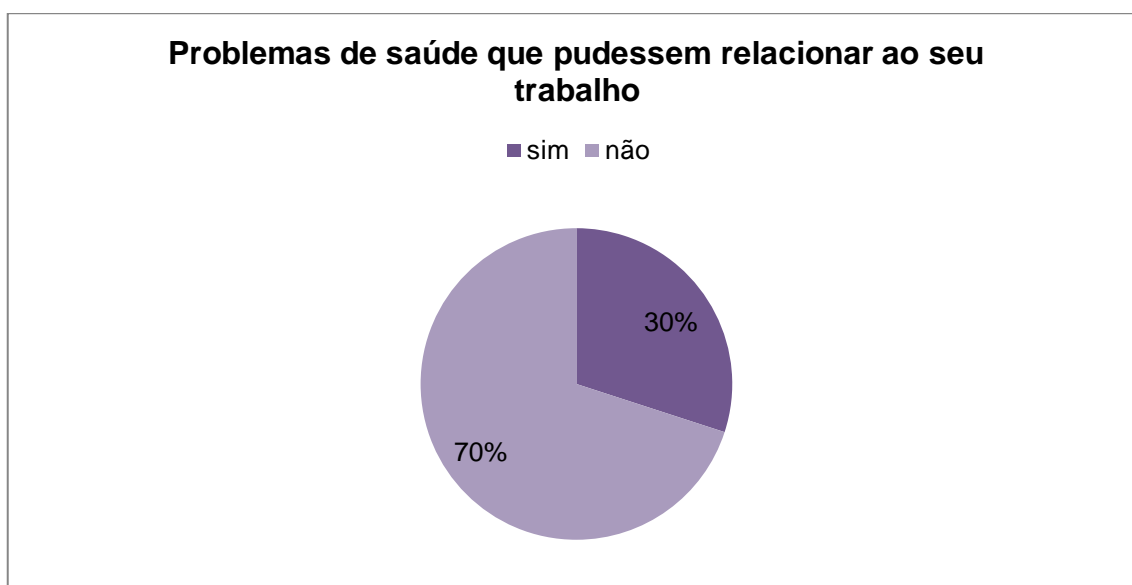


Gráfico 35 – Percentual de entrevistados que já tiveram problemas de saúde e puderam associar ao seu ambiente de trabalho

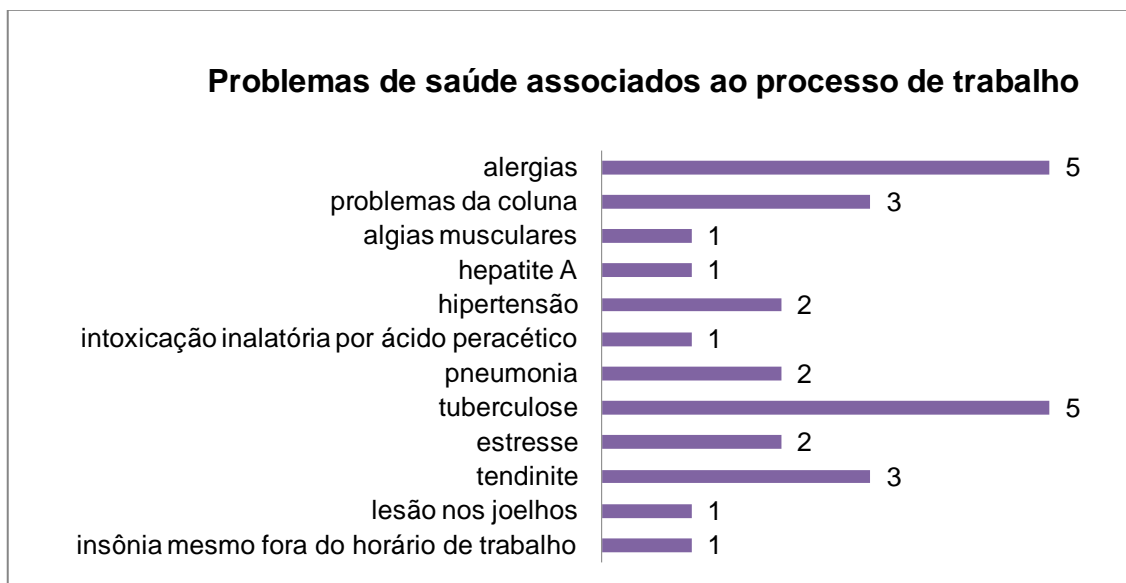


Gráfico 36– Problemas de saúde associados pelo corpo técnico ao processo de trabalho

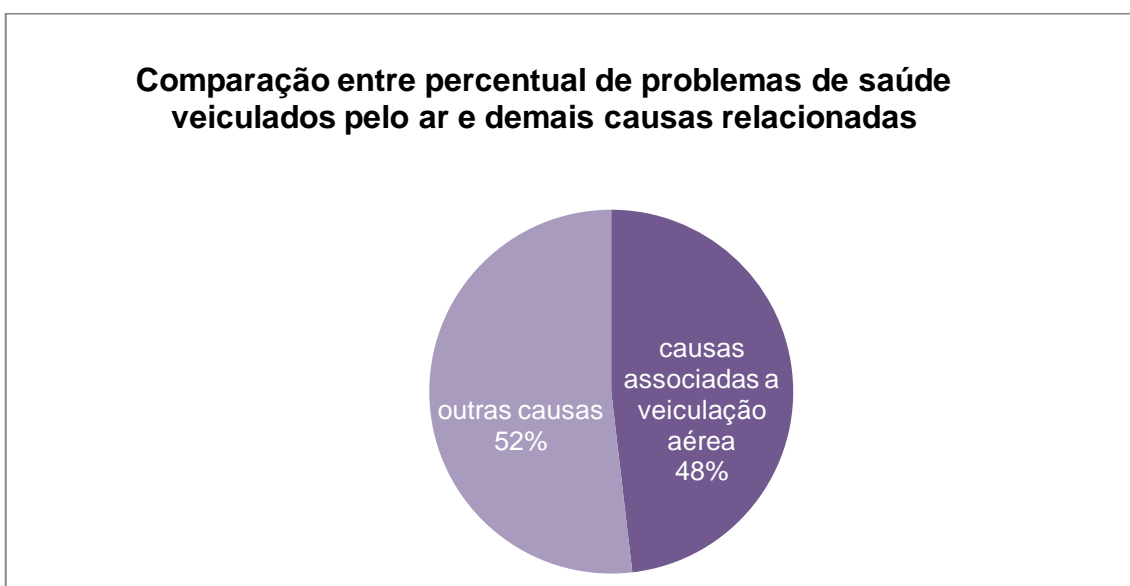


Gráfico 37 – Percentual de problemas de saúde associados à veiculação através do ar em comparação as demais causas associadas pelas equipes cirúrgicas

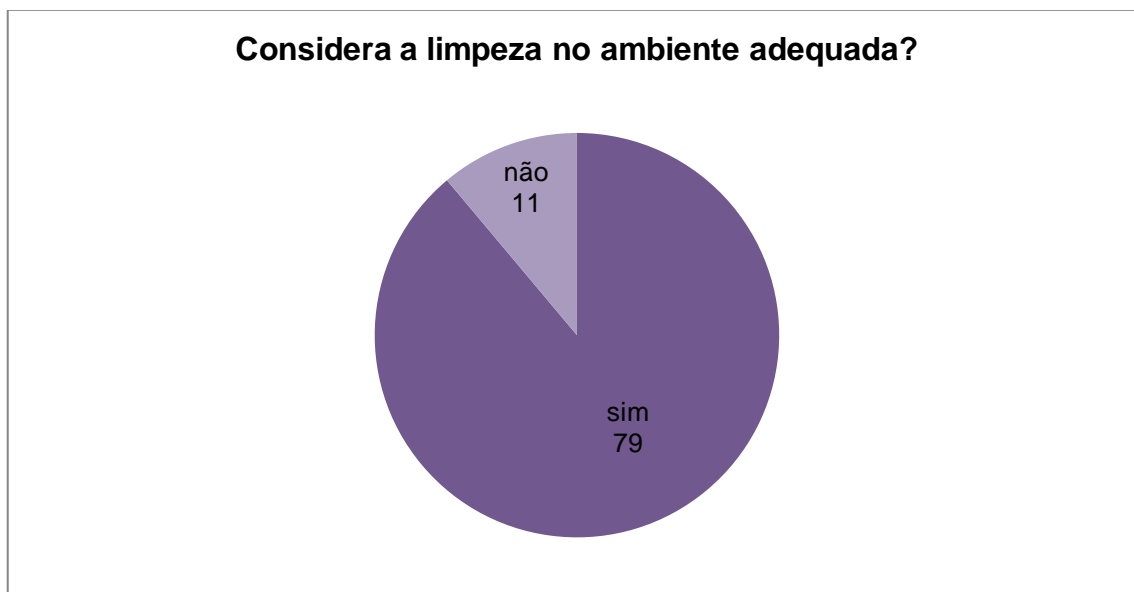


Gráfico 40 – Considera apropriada a limpeza do ambiente

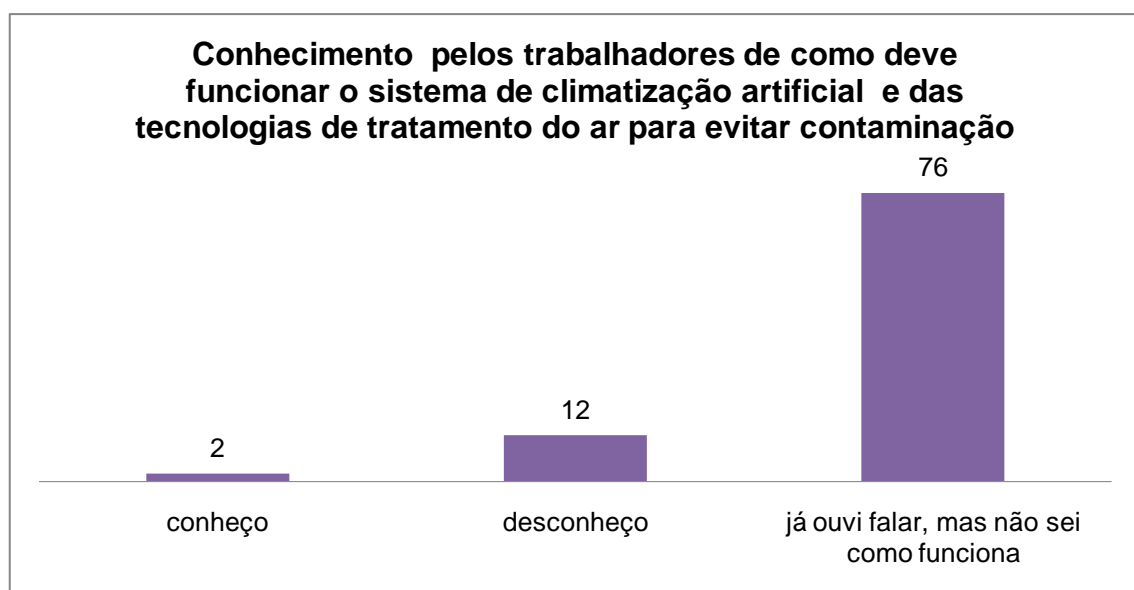


Gráfico 41 – Conhecimento do funcionamento do sistema de climatização artificial e das tecnologias de tratamento do ar para evitar a contaminação

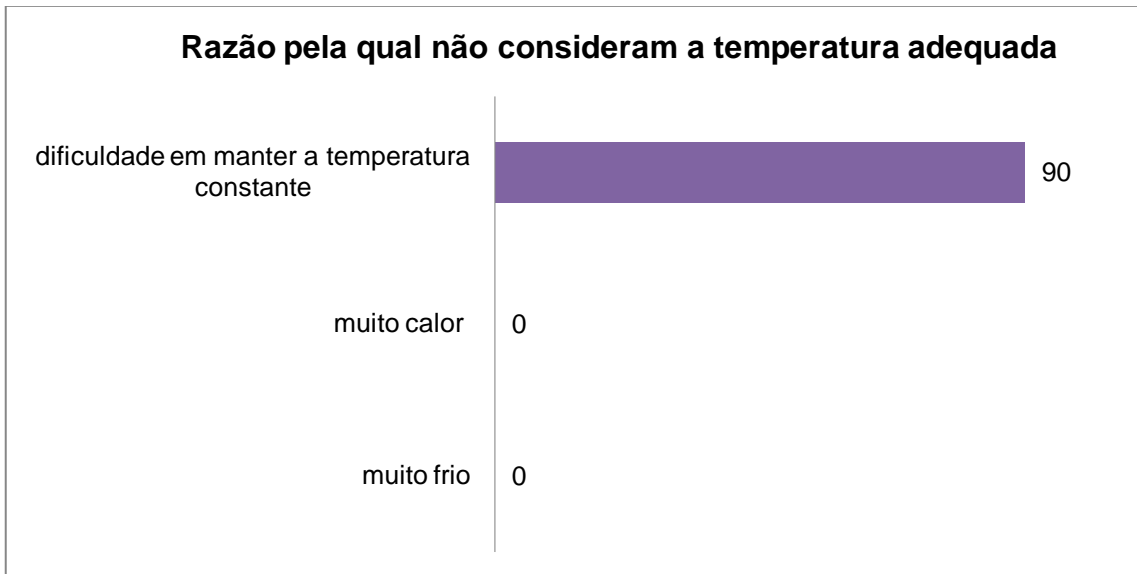


Gráfico 43– Se não considera a temperatura adequada, a quem atribui o fato?

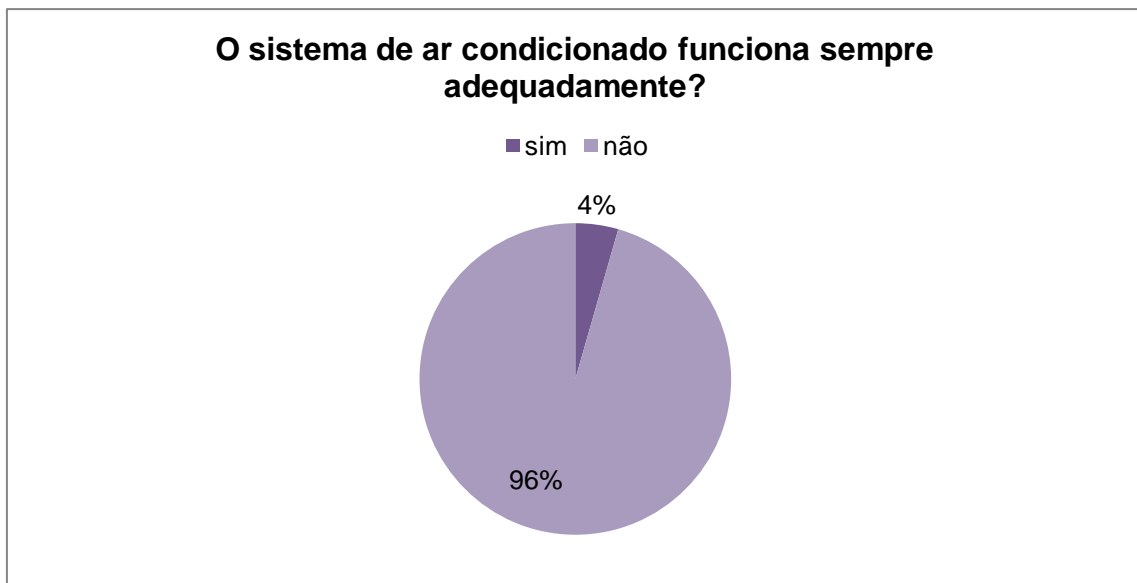


Gráfico 44 – O sistema de climatização artificial funciona sempre de forma adequada?

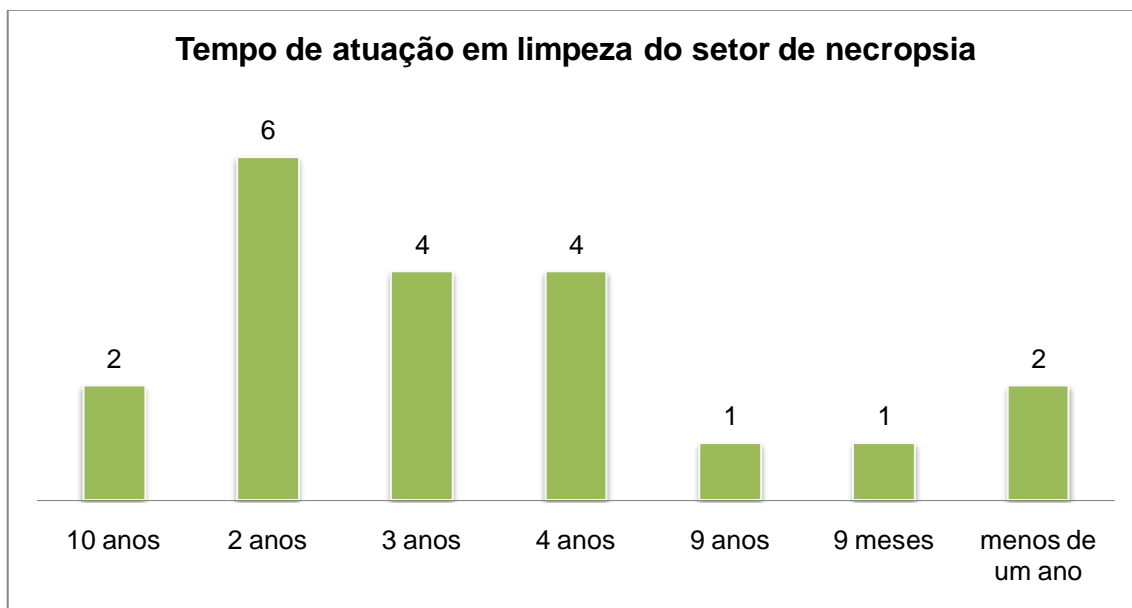


Gráfico 46 - Tempo de atuação na área de limpeza em salas de necropsia

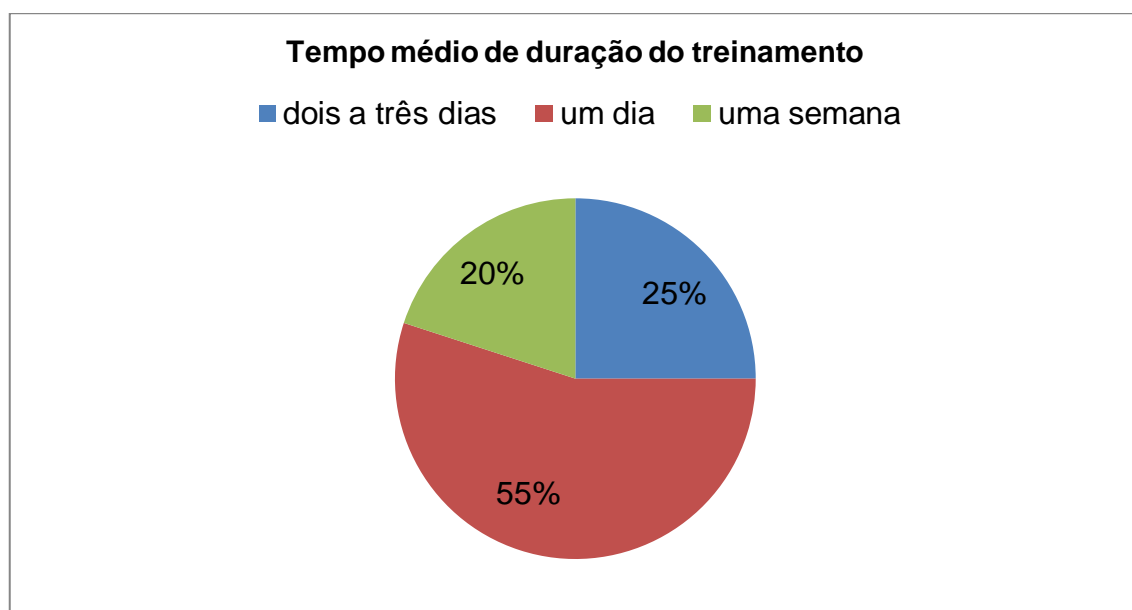


Gráfico 47 – Tempo médio de duração do treinamento

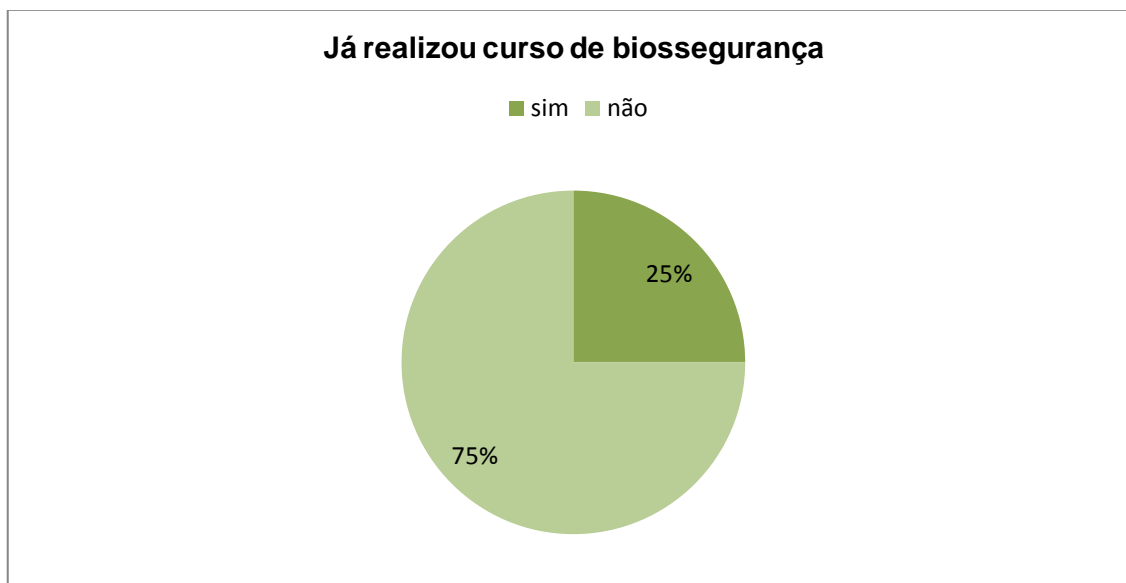


Gráfico 48– Profissionais que atuam na área de limpeza em salas de necropsia e já realizaram curso de biossegurança

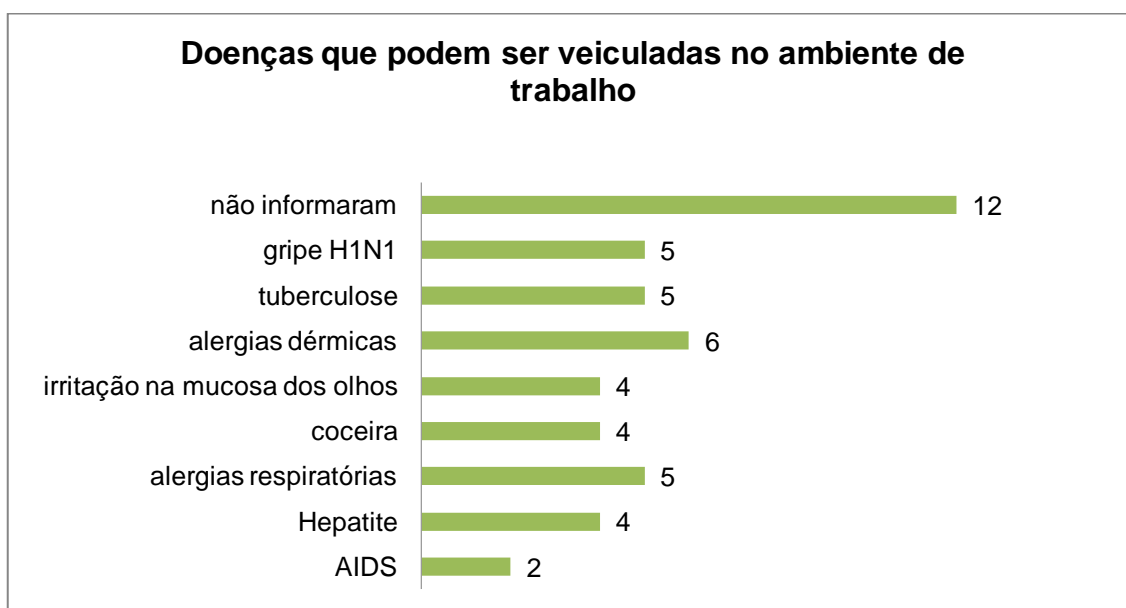


Gráfico 50 – Doenças que podem ser transmitidas no ambiente de trabalho

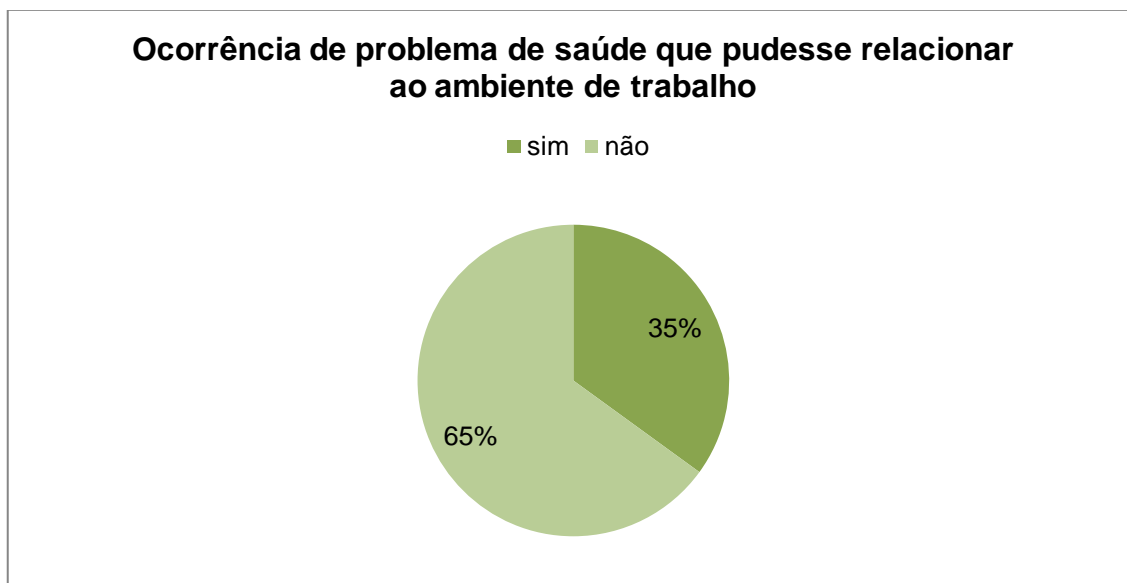


Gráfico 51 - Já teve algum problema de saúde que pudesse relacionar ao ambiente de trabalho?

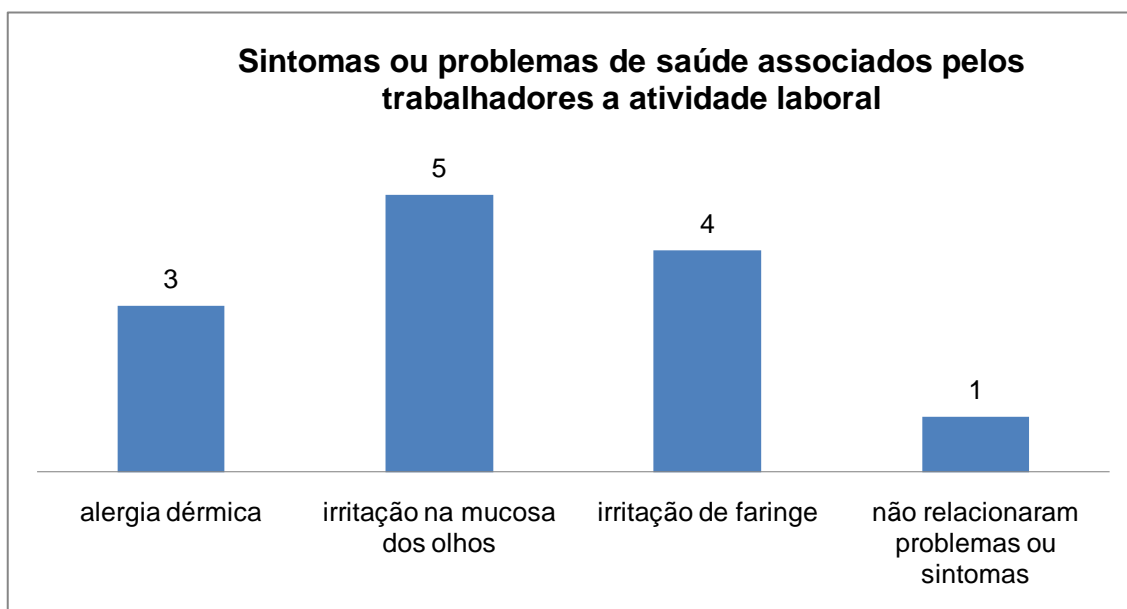


Gráfico 52 – Problemas de saúde ou sintomas percebidos entre profissionais da limpeza de LAPs e salas de necropsia que na podem ser relacionados ao ambiente de trabalho

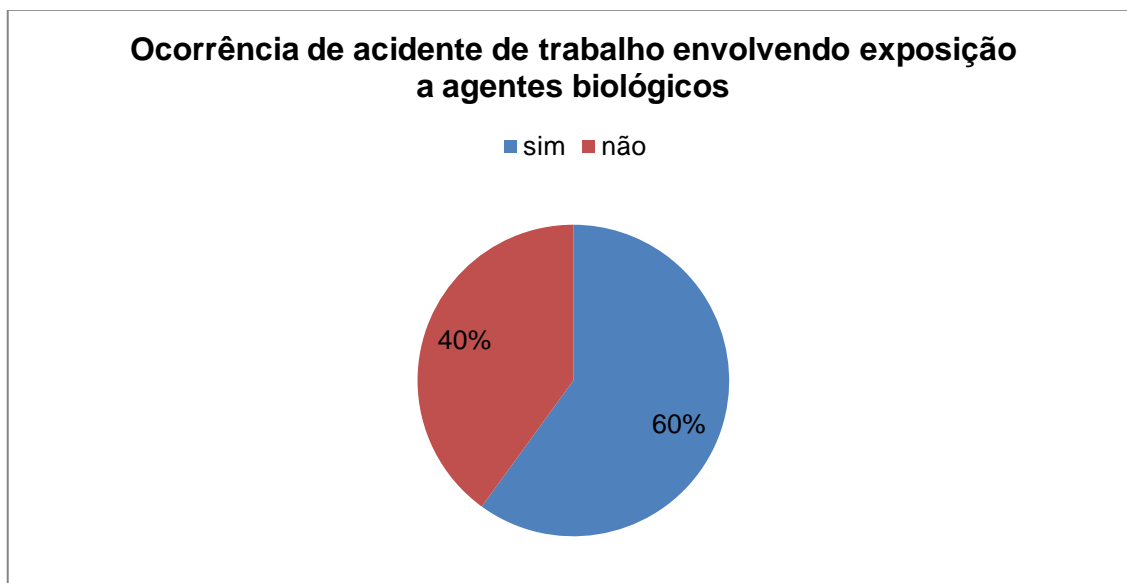


Gráfico 53 – Ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo exposição a agentes biológicos

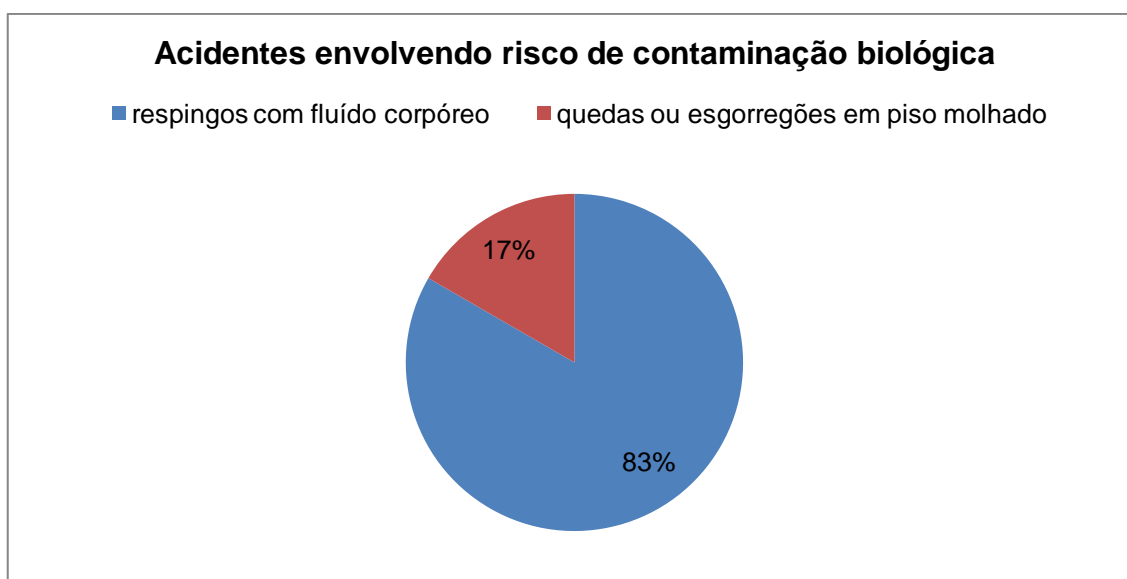


Gráfico 54 – Acidentes ocorridos entre os profissionais atuantes na área de limpeza envolvendo risco de contaminação biológica



Gráfico 55 – Último exame periódico realizado



Gráfico 56 – Comunicação e registro de acidentes de trabalho



Gráfico 58 - EPIs cuja utilização apresenta resistência

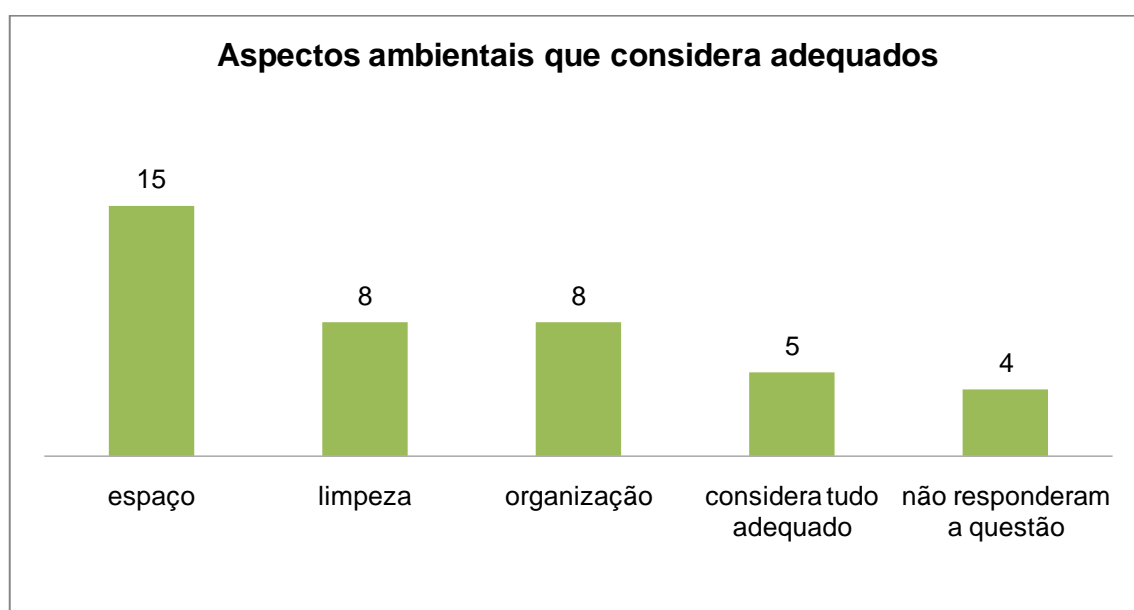


Gráfico 59 – Aspectos ambientais considerados adequados no ambiente de trabalho

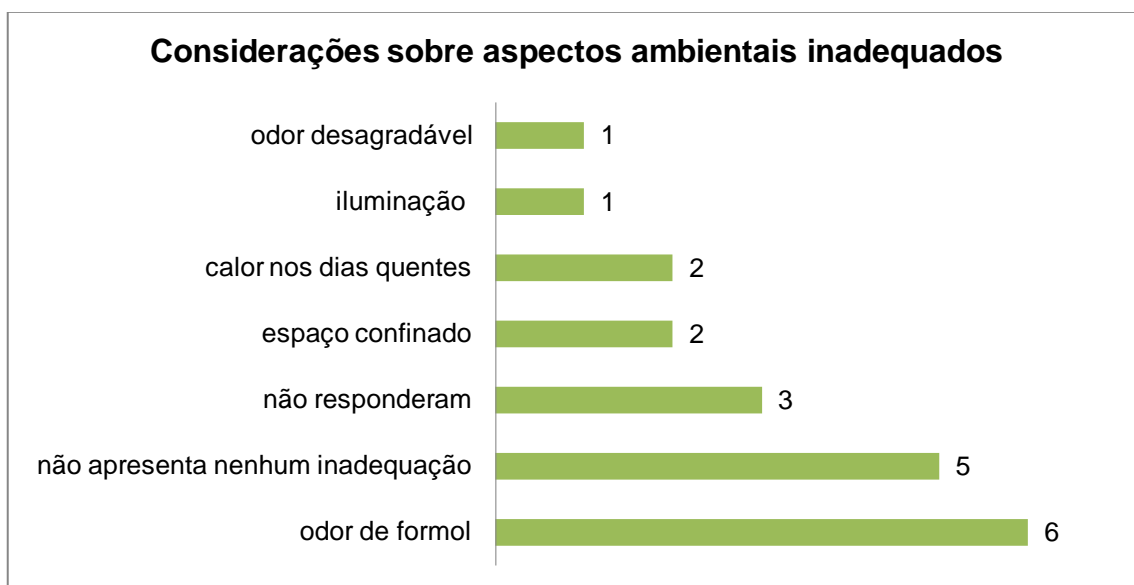


Gráfico 60– Aspectos considerados inadequados ao seu ambiente de trabalho

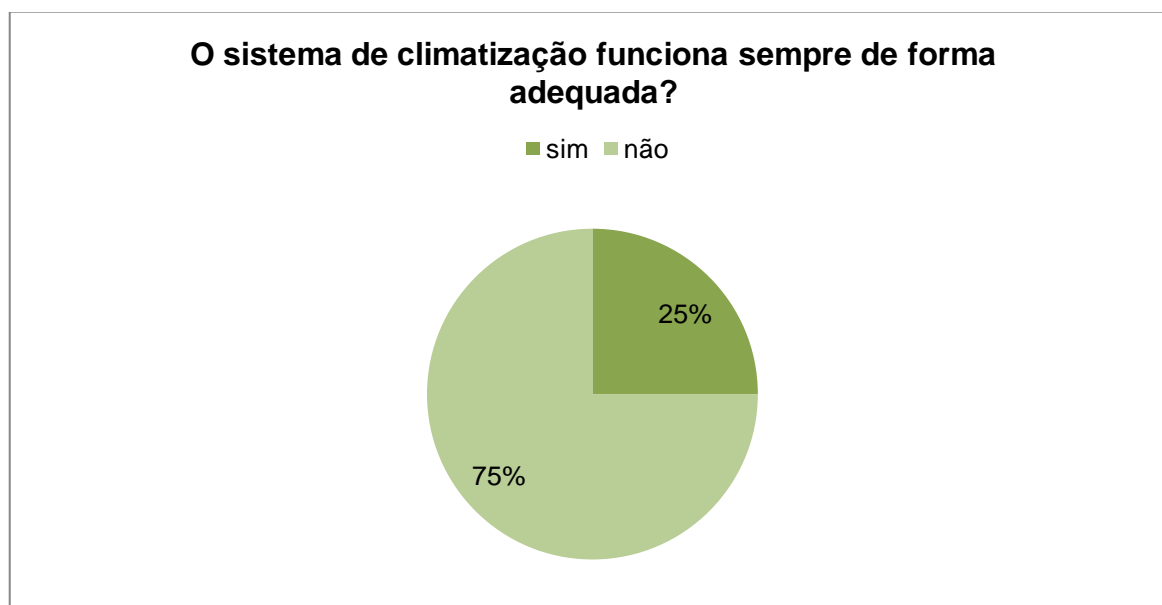


Gráfico 63- Opinião dos entrevistados sobre o funcionamento do sistema de climatização artificial

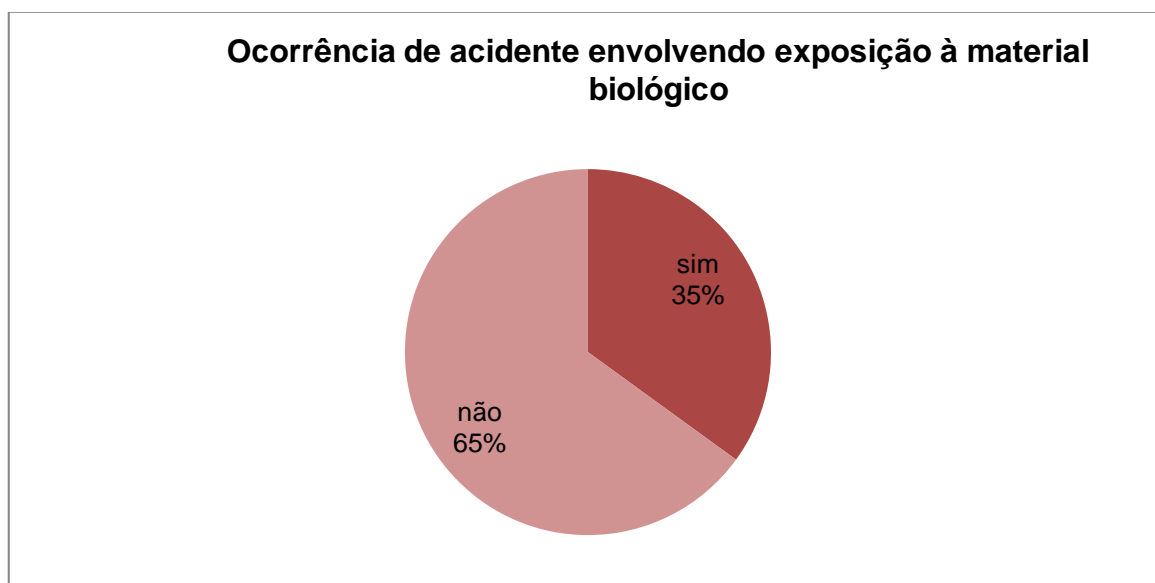


Gráfico 66 – Ocorrência de acidentes envolvendo exposição a material biológico

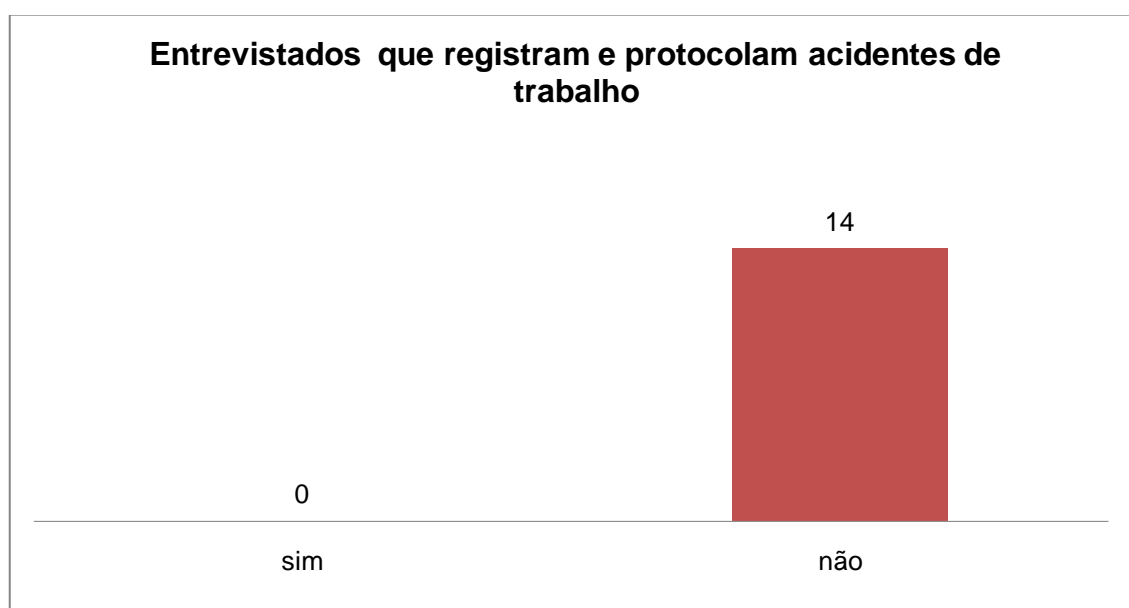


Gráfico 69 – Registros de acidentes de trabalho

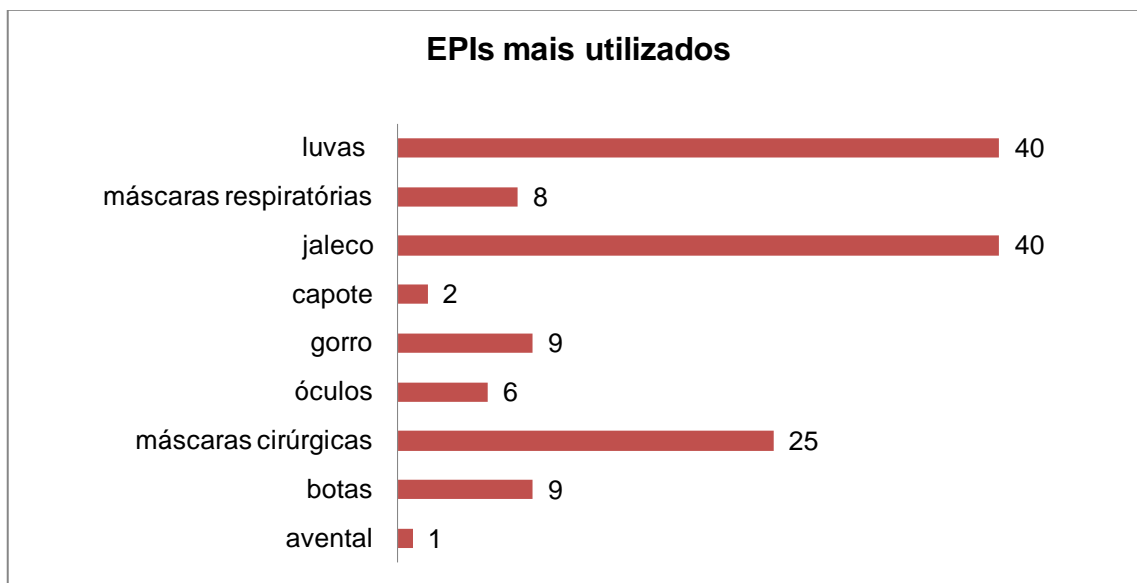


Gráfico 70 - EPIs mais utilizados

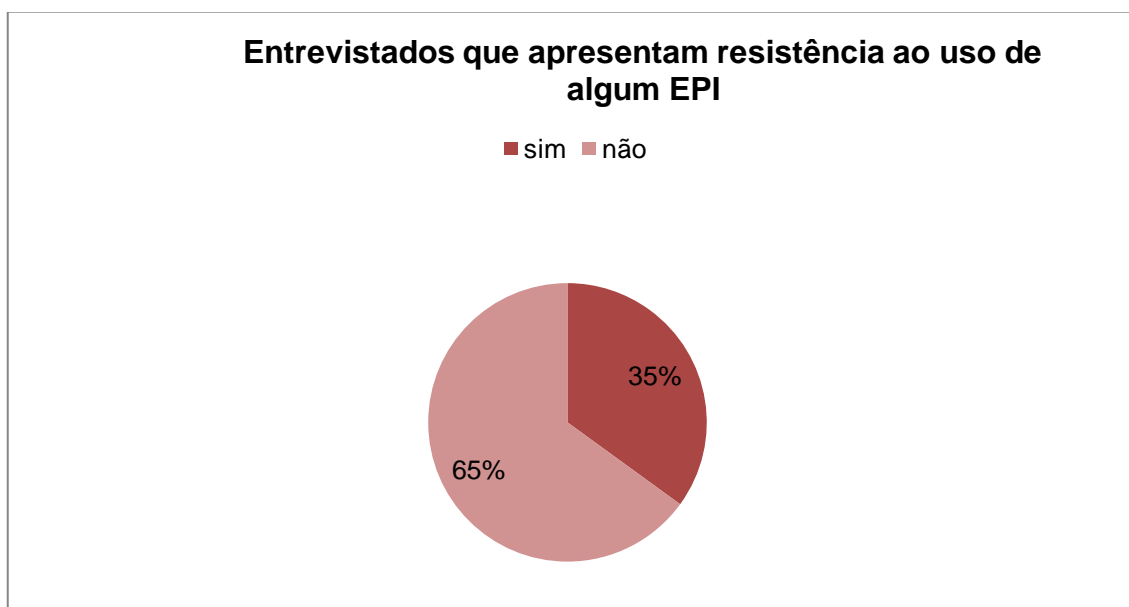


Gráfico 71 – Resistência ao uso de EPI's

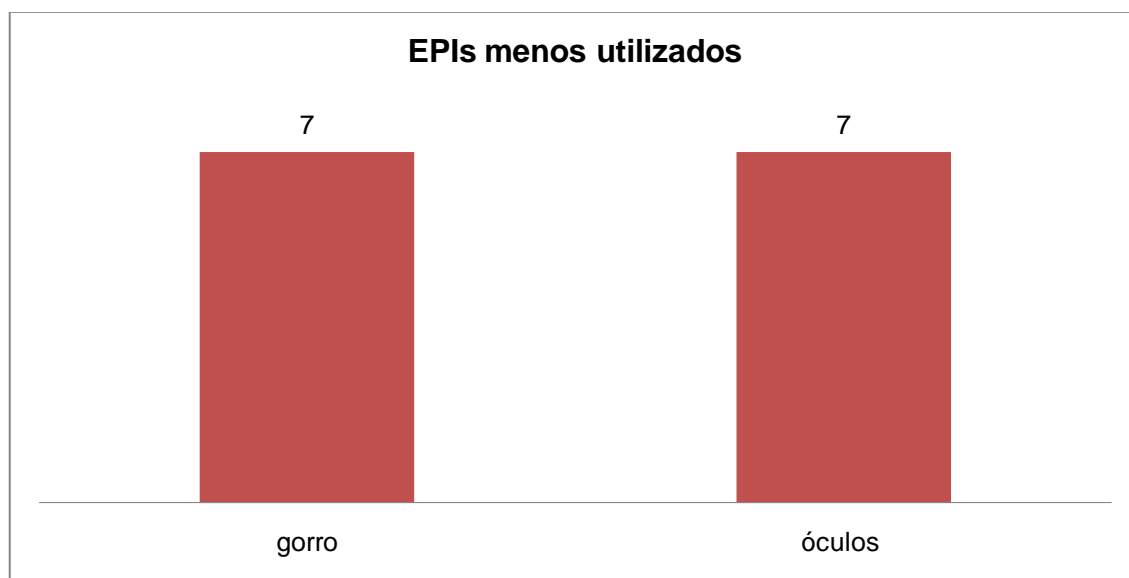


Gráfico 72 – EPIs menos utilizados

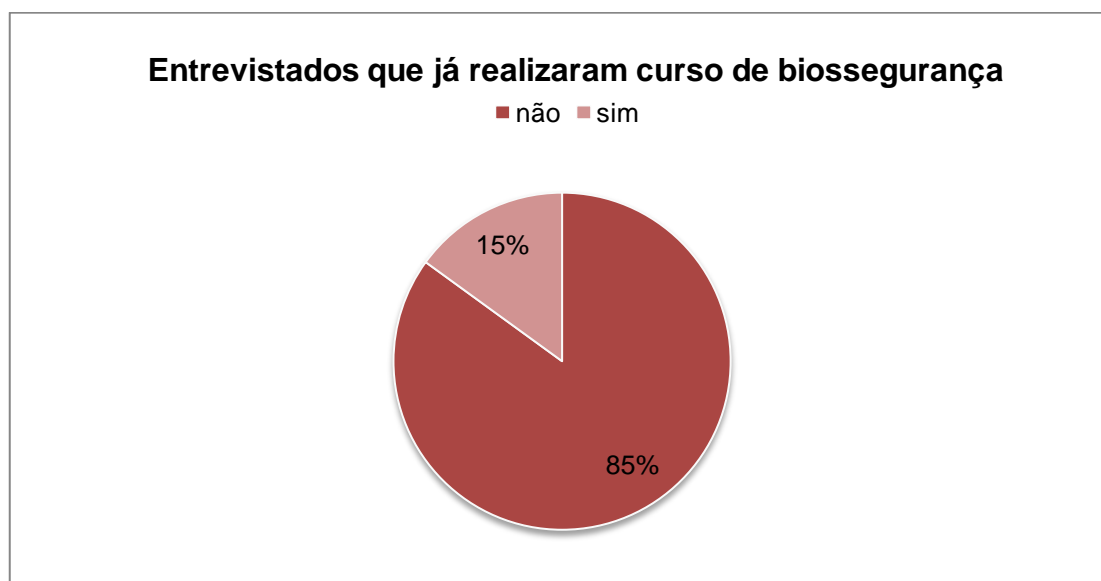


Gráfico 73– Realização de curso de biossegurança

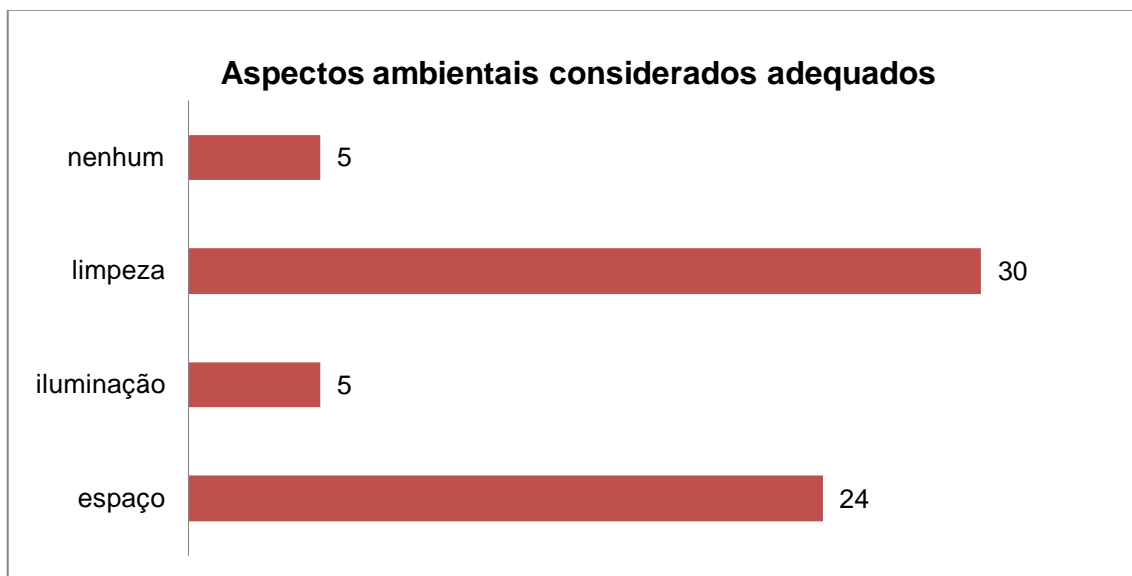


Gráfico 74 - Aspectos ambientais considerados adequados pelos entrevistados

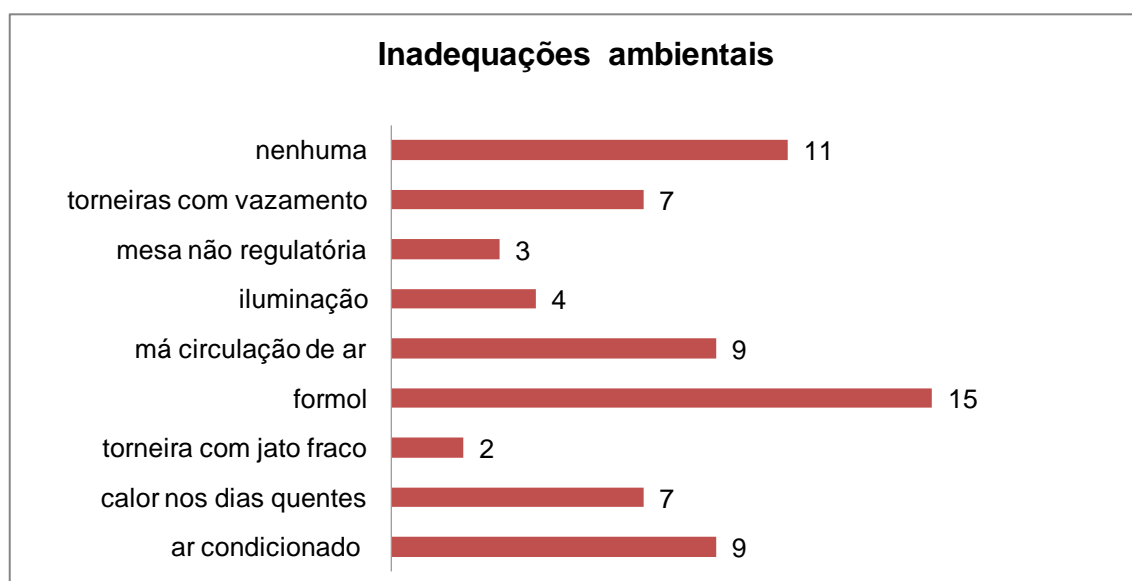


Gráfico 75- Aspectos considerados inadequados

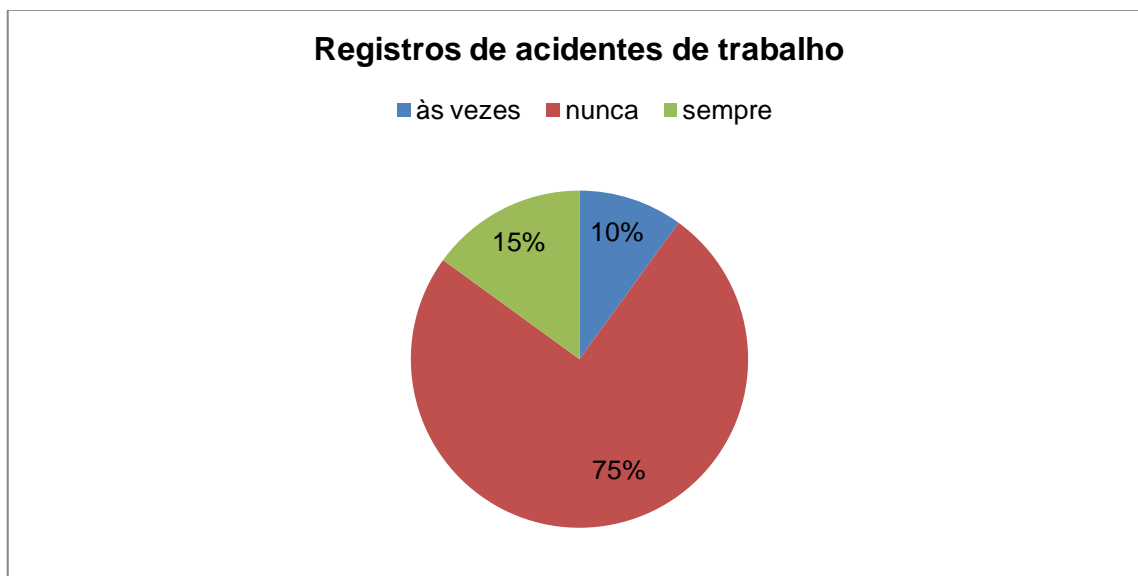


Gráfico 76 - Registros de acidentes

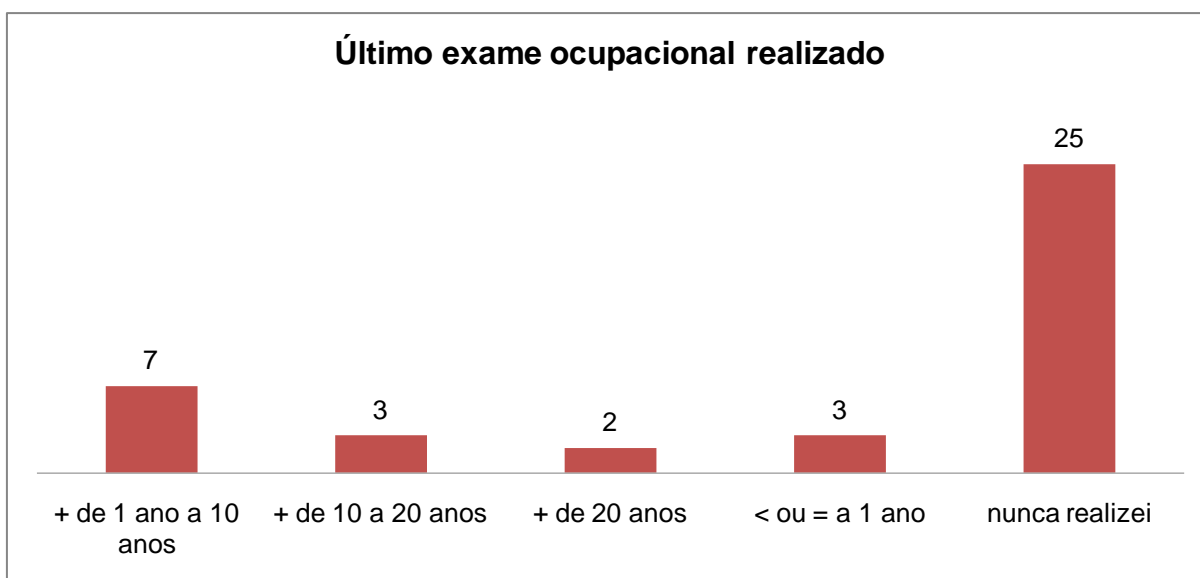


Gráfico 77 - Realização dos exames ocupacionais



Gráfico 78 - Considera apropriada a limpeza no local de trabalho?

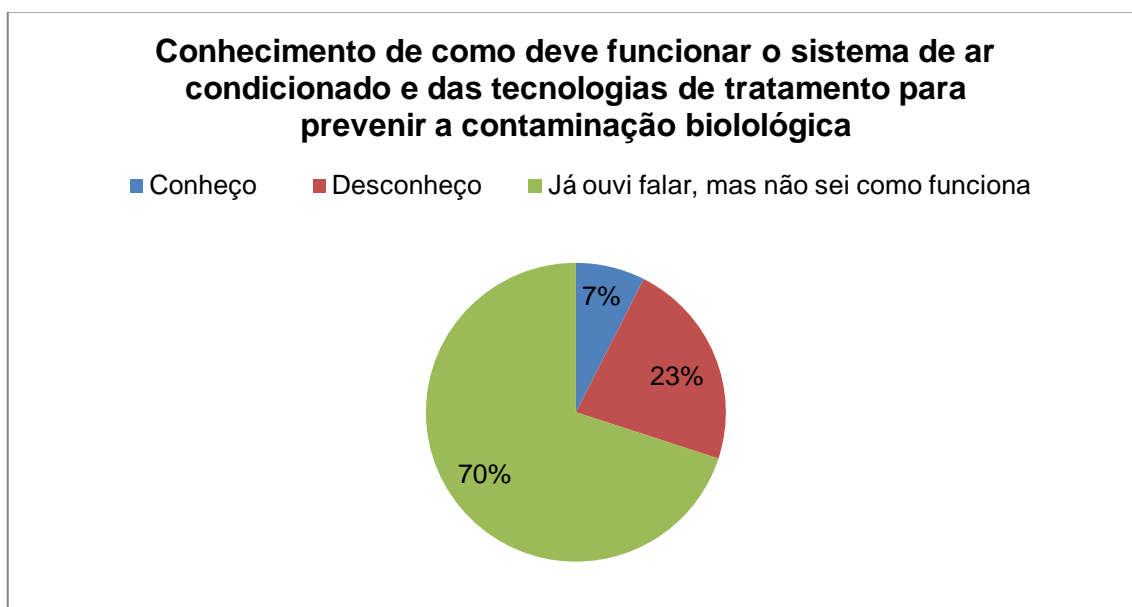


Gráfico 79 - Tem conhecimento de como deva funcionar o sistema de ar condicionado e as tecnologias de tratamento do ar para prevenir a contaminação?

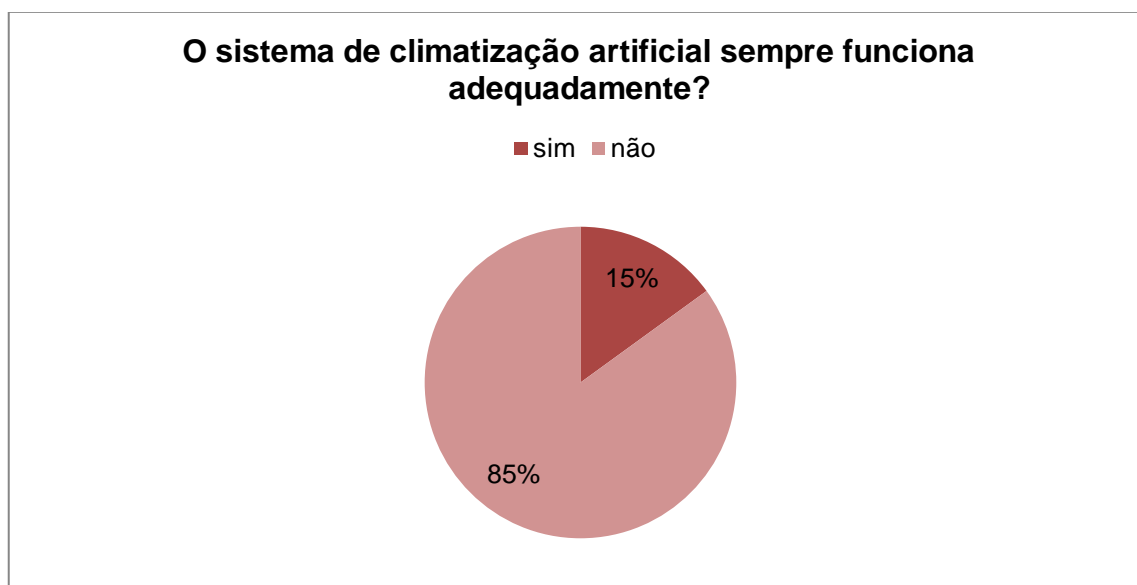


Gráfico 82 - O sistema de climatização artificial sempre funciona adequadamente?

APÊNDICE VII – Tabelas

Tabela 14 – Resultados da medição n. 1 no hospital I – 07/06/2010 (inverno)
Horário de medição: 11:00 - 12:00 hs

MEDIÇÃO N.1 – HUGG (Hospital I)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	23,0		26,0		27,0	
UMIDADE (%)	48,3		46,0		51,6	
ILUMINÂNCIA (lux)	246		304		-	
UFC/m ³	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS
	28,30	215,54	42,45	222,61	19,81	1127,20

Nota: Em frente ao hospital observou-se uma obra de construção civil que pode ter interferido no resultado elevado da contagem de fungos no ambiente externo.

Tabela 15 - Resultados da medição n. 3 no hospital I - 02/03/2011 (verão)
Horário de medição: 9:30 - 10:00 hs

MEDIÇÃO N.3 – HUGG (Hospital I)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	26,3		25,0		24,8	
UMIDADE (%)	71,6		76,0		81,8	
ILUMINÂNCIA (lux)	146		54		-	
UFC/m ³	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS
	42,45	328,62	59,43	215,54	62,54	494,69

Tabela 16 - Resultados da medição n. 4 no hospital I – 01/04/2011 (outono)
Horário de medição: 14:00 - 14:20 hs

MEDIÇÃO N.4 – HUGG (Hospital I)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	27,8		28,4		40,5	
UMIDADE (%)	49,7		47,7		35,0	
ILUMINÂNCIA (lux)	450		605		-	
UFC/m ³	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS
	88,29	325,08	121,12	367,49	59,43	339,22

Tabela 17 - Resultados da medição n. 1 no hospital II – 31/06/2010 (inverno)
Horário de medição: 10:00 - 11:00 hs

MEDIÇÃO N.1 – HUPE (Hospital II)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	23,2		23,6		23,8	
UMIDADE (%)	60,0		64,3		62,6	
ILUMINÂNCIA (lux)	830		628		-	
UFC/m ³	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS
	18,39	130,74	39,62	95,40	56,6	635,04

Tabela 18 - Resultados da medição n. 3 no hospital II – 01/02/2011 - (verão)
Horário de medição: 13:30 - 13:50 hs

MEDIÇÃO N.3 – HUPE (Hospital II)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	26,0		26,0		40,0	
UMIDADE (%)	57,6		62,0		22,60	
ILUMINÂNCIA (lux)	400		410		-	
UFC/m ³	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS
	14,99	162,54	24,62	88,33	31,13	409,89

Tabela 19 - Resultados da medição n. 4 no hospital II – 03/03/2011 (outono)
Horário de medição: 12:40 - 13:00 hs

MEDIÇÃO N.4 – HUPE (Hospital II)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	26,6		25		29	
UMIDADE	66,6		61,2		74,7	
ILUMINÂNCIA (lux)	450		400		-	
UFC/m ³	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS
	64,52	113,07	37,07	183,07	23,21	257,95

Tabela 20 - Resultados da medição n. 1 no hospital III – 01/06/2010 (inverno)
Horário de medição: 10:00 - 11:00 hs

MEDIÇÃO N.1 – HUCFF (Hospital III)								
	SALA CIRÚRGICA				CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
	Ponto 1		Ponto 2					
TEMPERATURA (°C)	27,2		27,2		24,0		29,2	
UMIDADE (%)	51,0		51,0		60,0		52,6	
ILUMINÂNCIA (lux)	780		919		400		-	
UFC/m ³	BACT		FUNG		BACT	FUNG	BACT	FUNG
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2				
	16,98	19,81	45,93	56,53	22,64	438,16	14,51	127,35

Tabela 21 - Resultados da medição n. 2 no hospital III – 08/03/2011 (verão)
Horário de medição: 9:30 - 9:50 hs

MEDIÇÃO N.2 – HUCFF(Hospital III)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	25,0		26,8		30,0	
UMIDADE (%)	70,0		74,5		76,0	
ILUMINÂNCIA (lux)	700		587		-	
UFC/m ³	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG
	38,20	742,09	90,56	696,11	70,18	197,87

Tabela 22 - Resultados da medição n. 3 no hospital III – 11/02/2011 (verão)
Horário de medição: 13:20 - 13:50 hs

MEDIÇÃO N.3 – HUCFF (Hospital III)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	21,3		22,8		28,4	
UMIDADE (%)	79,4		79,7		74,0	
LUMINOSIDADE	750		502		-	
UFC/m ³	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS
	21,22	611,30	67,92	491,16	54,33	575,97

Tabela 23 - Resultados da medição n. 4 no hospital III – 01/04/2011
Horário de medição: 14:00 - 14:20 hs

MEDIÇÃO N.4 – HUCFF (Hospital III)						
	SALA CIRÚRGICA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	22,9		21,8		38,0	
UMIDADE (%)	67,4		68,5		47,4	
ILUMINÂNCIA (lux)	760		450		-	
UFC/m ³	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS	BACTERIAS	FUNGOS
	31,69	151,94	19,52	109,54	76,12	335,68

Tabela 24 - Resultados da medição n. 1 no IML I 24/06/2010 (inverno)
Horário de medição: 9:00 - 10:00 hs

MEDIÇÃO N.1 – IML RJ (IML I)						
	SALA NECROPSIA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	24,1		26,0		27,0	
UMIDADE (%)	60,6		59,7		59,0	
ILUMINANCIA (lux)	1500		391		-	
UFC/m ³	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG
	19,81	639,57	24,05	314,48	12,73	462,39

Tabela 25 - Resultados da medição n. 2 no IML I – 05/01/2011 (verão)
Horário de medição: 16:00 - 16:20 hs

MEDIÇÃO N.2 – IML RJ (IML I)								
	SALA NECROPSIA		CORREDOR		SALA DA GELADEIRA		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	26,5		28,1		29,9		33	
UMIDADE (%)	73,1		67,9		69,0		65,4	
ILUMINÂNCIA (lux)	473		214		299		-	
UFC/m ³	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG
	55,75	989,39	149,42	378,09	32,26	816,25	71,31	575,97

Tabela 26 - Resultados da medição n. 4 no IML I – 14/04/2011 (outono)
Horário de medição: 15:00 - 15:20 hs

MEDIÇÃO N.4 – IML RJ (IML I)						
	SALA NECROPSIA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	29,2		28,8		38,8	
UMIDADE (%)	63,5		65,7		50,6	
ILUMINÂNCIA (lux)	483		421		-	
UFC/m ³	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS	BACTÉRIAS	FUNGOS
	48,67	310,95	26,88	204,95	41,31	349,82

Tabela 27 - Resultados da medição n. 2 no IML II – 20/01/2011 (verão)
Horário de medição: 11:00 - 11:20 hs

MEDIÇÃO N.2 – IML CG (IMLII)						
	SALA NECROPSIA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	27,1		27,4		40	
UMIDADE (%)	70,5		66,8		71,5	
ILUMINÂNCIA (lux)	1270		134		-	
UFC/m ³	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG
	23,70	349,32	46,97	293,28	22,92	409,39

Tabela 28 - Resultados da medição n. 3 no IML II – 26/01/2011 (verão)
Horário de medição: 10:00 - 10:20 hs

MEDIÇÃO N.3 – IML CG (IML II)								
	SALA NECROPSIA		CORREDOR		GELADEIRA		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA(°C)	28,6		30,6		29,0		39,2	
UMIDADE (%)	62,5		58,0		60,0		48,8	
ILUMINÂNCIA (lux)	220		128		330		-	
UFC/m ³	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG
	45,28	247,34	41,88	123,67	12,16	123,67	18,39	176,67

Tabela 29 - Resultados da medição n. 4 no IML II – 15/04/2011 (outono)
 Horário de medição: 13:30 - 14:00 hs

MEDIÇÃO N.4 – IML CG (IML II)						
	SALA NECROPSIA		CORREDOR		AMBIENTE EXTERNO	
TEMPERATURA (°C)	26,7		29,5		38,4	
UMIDADE (%)	69,0		53,7		51,9	
ILUMINÂNCIA (lux)	350		150		-	
UFC/m ³	BACT	FUNG	BACT	FUNG	BACT	FUNG
	54,90	349,82	22,64	286,21	42,73	501,76