



# **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005*

*ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL*

**SARA VALÉRIO DA SILVA**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO AR AMBIENTAL DO CENTRO CIRÚRGICO  
DO HOSPITAL GERAL PÚBLICO DE PALMAS - TO**

**Palmas - TO**

**2015**

**SARA VALÉRIO DA SILVA**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO AR AMBIENTAL DO CENTRO CIRÚRGICO  
DO HOSPITAL GERAL PÚBLICO DE PALMAS/TO**

Monografia elaborada como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Ciências Farmacêuticas do curso de Farmácia, coordenado pela Prof.<sup>a</sup>. MSc. Grace Priscila Pelissari Setti, no Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dayane Otero Rodrigues.

**Palmas – TO**

**2015**

SARA VALÉRIO DA SILVA

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO AR AMBIENTAL DO CENTRO CIRÚRGICO DO  
HOSPITAL GERAL PÚBLICO DE PALMAS/TO

Monografia apresentada como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Ciências Farmacêuticas do curso de Farmácia, coordenado pela Prof.<sup>a</sup> MSc. Grace Priscila Pelissari Setti, no Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2015.

BANCA EXAMINADORA

---

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dayane Otero Rodrigues  
Centro Universitário Luterano de Palmas

---

Prof.<sup>a</sup> MSc. Marta C. de Menezes Pavlak  
Centro Universitário Luterano de Palmas

---

Prof.<sup>o</sup> MSc. Luís Fernando Albarello Gellen  
Centro Universitário Luterano de Palmas

Palmas – TO

2015

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico esse trabalho a minha querida e amada mãe Izabel Cristina Rosa da Silva Patriota, pois tamanha paciência e amor foram imprescindíveis durante todo o meu período de faculdade, a ti dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos em minha vida, agradeço a minha mãe Izabel Cristina Rosa da Silva Patriota por todo apoio e suporte. Agradeço ao meu grande amigo Raphael Lopes de Souza, nossos destinos se encontraram durante a vida acadêmica fazendo dos meus dias os melhores. E diante de todos os desafios você me ensinou a conquistá-los com um grande sorriso no rosto, obrigada por todo carinho, amor e apoio.

Agradeço em especial a minha orientadora querida Dr. Dayane Otero Rodrigues, por toda sabedoria, paciência e atenção, cuja admiração irei carregar por toda minha trajetória. Obrigada pelas palavras sábias, pelo exemplo de profissional e por todo o carinho, a Sra. sem dúvidas é um exemplo de mulher, professora, mãe e amiga! Agradeço a Maria de Assis Alexandre, técnica do Complexo Laboratorial, por se dispor a me ajudar sempre que precisei, com o maior carinho do mundo você sempre se dispôs a ajudar à todos sem medir esforços, é notável a sua dedicação aos alunos, obrigada por tudo.

Agradeço também a todos os outros professores do curso, em especial à Prof.<sup>a</sup> MSc. Grace Setti, que admiro muito por cuidar com tanto carinho dos alunos, uma mãe para todos; à Prof.<sup>a</sup> MSc. Isis Castro, que tenho em grande estima; à Prof.<sup>a</sup> MSc. Elisângela dos Santos, que gosto de coração; à Prof.<sup>a</sup> MSc. Áurea Welter, por quem tenho grande respeito e admiração; à Prof.<sup>a</sup> MSc. Iolanda Castro pelas melhores e mais divertidas aulas de tecnologia farmacêutica; à Prof.<sup>a</sup> MSc. Juliane Panontin e à Prof.<sup>a</sup> MSc. Marta Pavlak por suas aulas alegres e sabedoria; ao Prof.<sup>o</sup> MSc. Luís Fernando Gellen, por se dispor a compor minha banca; ao Prof. MSc. Divino Otaviano, do curso de Biomedicina, que é alegria pura, tudo se torna mais divertido com ele.

Enfim, agradeço também aos meus demais colegas de curso em especial Antônia Juceli Pajeu, cujo apoio e suporte foram imprescindíveis para o desenvolvimento desta monografia, obrigada amiga, você foi um verdadeiro anjo da guarda no decorrer de todo o processo burocrático e durante as coletas de amostras no HGPP -TO.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.*

*Arthur Schopenhauer.*

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.*

*Marthin Luther King.*

## RESUMO

Silva, Sara Valério. **Avaliação Microbiológica do Ar ambiental do Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas - TO**. 2015 38p. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Farmácia, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2015.

O centro cirúrgico é uma área hospitalar que devido à complexidade dos seus procedimentos realizados requer atenção no que tange à contaminação do ar, já que essa contaminação é um dos possíveis fatores apontados na origem de infecções decorrentes de um processo pós-operatório, apresentando-se como um fator de risco que pode contribuir para a mortalidade dos pacientes, principalmente em indivíduos imunocomprometidos. O presente trabalho realizou uma análise microbiológica do ar ambiental no Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas – TO. Para determinar o perfil microbiológico do Centro Cirúrgico foi utilizada amostragem passiva por sedimentação espontânea, através da exposição de placas de Petri, contendo meios de cultura sólidos como Ágar Cetremide, Ágar Manitol Salgado, Ágar Sangue e Sabouraud, com nutrientes que favorecem o crescimento dos possíveis microrganismos sedimentados. Nas amostras microbiológicas coletadas foram realizados testes bioquímicos e teste “in vitro” de sensibilidade aos antibióticos, tendo uma predominância de 56% para *Staphylococcus aureus*, observando também valores em UFC/m<sup>3</sup> acima do recomendado pela legislação chegando até 129 UFC/m<sup>3</sup> e uma sensibilidade quase que absoluta frente aos antimicrobianos testados. Assim, foi determinado os fatores de risco à uma possível infecção hospitalar, em pacientes que tenham sido submetidos a um procedimento.

**Palavras-chave:** Infecção Hospitalar. Contaminação. Microrganismos.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Locais de coleta do ar das salas centro cirúrgico: “A” embaixo das mesas cirúrgicas; “B” em cima das mesas cirúrgicas.....26
- Figura 2** - Disposição do espaço físico de um Centro Cirúrgico, com destaque o “X” representando a localização das mesas cirúrgicas onde foram colocadas as placas de petri na coleta de das salas do Centro Cirúrgico do HGPP..... 26
- Gráfico 1**- Relação da concentração das UFC/m<sup>3</sup> nas salas cirúrgicas.....31



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Parâmetros referenciais microbiológicos de qualidade do ar segundo os níveis de risco. ....	23
<b>Tabela 2</b> - Relação de microrganismos e testes bioquímicos.....	27
<b>Tabela 3</b> - Relação de microrganismos e antimicrobianos.....	28
<b>Tabela 4</b> - Frequência dos microrganismos encontrados nas 6 salas analisadas do Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas – TO.....	29
<b>Tabela 5</b> - Parâmetros de concentração de bactérias em UFC/m <sup>3</sup> presentes no ar ambiental do Centro Cirúrgico do HGPP-TO.....	31
<b>Tabela 6</b> - Perfil de sensibilidade frente aos antimicrobianos das 6 amostras de microrganismos isolados do ar ambiental do Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas – TO.....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ANVISA</b>	Agência Nacional da Vigilância Sanitária;
<b>AMI</b>	Amicacina;
<b>AMP</b>	Ampicilina;
<b>CC</b>	Centro Cirúrgico;
<b>CCIH</b>	Comissão de Controle de Infecção Hospitalar;
<b>CFO</b>	Cefoxitine;
<b>CEULP</b>	Centro Universitário Luterano de Palmas;
<b>CLO</b>	Cloranfenicol;
<b>CLSI</b>	<i>Clinical and Laboratory Standards Institute</i> ”
<b>FDA</b>	U.S. Food na Drug Adminstration;
<b>HGPP</b>	Hospital Público Geral de Palmas;
<b>IAC</b>	Infecções no Ambiente Cirúrgico;
<b>IH's</b>	Infecções Hospitalares;
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde;
<b>ORF</b>	Orfloxacino;
<b>OXA</b>	Oxacilina;
<b>PS</b>	Pronto Socorro;
<b>UFC</b>	Unidade Formadora de Colônias;
<b>UTI's</b>	Unidades de Terapia Intensiva.

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>°C</b>	Graus Celsius;
<b>Mm</b>	Milímetros;
<b>m<sup>2</sup></b>	Metros Quadrados;
<b>m<sup>3</sup></b>	Metros Cúbicos;
<b>µg</b>	Microgramas.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2.OBJETIVOS</b> .....	15
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	15
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	15
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
<b>3.1 Microrganismos e o Ambiente Hospitalar</b> .....	16
<b>3.2 Origem das Infecções Hospitalares</b> .....	16
<b>3.3 Microrganismos de Importância Hospitalar</b> .....	18
<b>3.3.1 Família Enterobacteriaceae</b> .....	19
<b>3.3.3 Família Micrococcaceae</b> .....	21
<b>3.4 Contaminação do Ar do Centro Cirúrgico</b> .....	22
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	25
<b>4.1 Caracterização do Local de Estudo</b> .....	25
<b>4.2 Coleta de Amostras</b> .....	25
<b>4.3 Identificação dos microrganismos</b> .....	27
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35
<b>ANEXO I</b> .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

O ar pode ser considerado um vetor de disseminação de microrganismos, que podem representar agentes infecciosos e com potencial risco para a saúde pública. Mesmo que a maioria das infecções hospitalares estejam relacionadas à métodos diagnósticos e terapêuticos, essas infecções também podem ser veiculadas pelo ar e devem ser consideradas (FALLER; MURRAY; ROSENTHAL, 2006).

A matéria particulada (poeira), taxa de ventilação e ocupação, natureza e grau da atividade exercida pelas pessoas que ocupam um espaço físico são alguns determinantes do grau de contaminação do ar interior (KONEMAN, 2008). É importante salientar que as principais causas de infecção hospitalar estão relacionadas a diversos fatores, como a imunidade do indivíduo, métodos de diagnósticos, terapia medicamentosa inadequada, de procedimentos invasivos (PEREIRA et al., 2004).

A qualidade do ar no interior dos hospitais sofre a influência da contaminação de fontes internas e externas, sejam elas provenientes de partículas de origem biológica como bactérias, vírus e fungos, ou do material particulado carregado pelos os usuários do hospital. Dentre os ambientes hospitalares, as salas cirúrgicas merecem destaque, pois segundo Nunes (2005), a taxa de contaminação do sítio cirúrgico está relacionada com o tipo de ventilação e contaminação aérea dessas salas, sendo que as salas de cirurgias de próteses ortopédicas devem apresentar filtros microbiológicos de fluxo laminar, obtendo ar ultra limpo (VONDOLINGER, 2008).

Entre unidades críticas do setor hospitalar, o Centro Cirúrgico (C.C) é visto como um ambiente propício à ocorrência de um tipo de infecção hospitalar específico, que é a infecção de sítio cirúrgico devido à exposição do paciente no momento da cirurgia. O procedimento cirúrgico ocasiona o rompimento da barreira epitelial, o que pode facilitar a ocorrência de um possível processo infeccioso, pois o ar ambiente do sítio cirúrgico pode conter microrganismos, poeiras, células epiteliais ou aerossóis provenientes da respiração dos ocupantes (PITEIRA, 2007).

Assim sendo, as Infecções de Sítio Cirúrgico (ISC) podem constituir um grave problema de saúde pública, a consequência disso, está no aumento do tempo e dos custos da internações, além do aumento dos índices de morbidade e mortalidade dos pacientes infectados, segundo Gonçalves; Kreutz e Lins (2004).

O Centro Cirúrgico é a unidade hospitalar onde se realizam as intervenções cirúrgicas e é considerado uma área crítica, uma vez que, neste local existe o risco aumentado de infecção, considerando os procedimentos invasivos de alta complexidade. A análise microbiológica do ar ambiental do centro cirúrgico do Hospital

Geral Público de Palmas-TO (HGPP), possibilitando o conhecimento dos microrganismos predominantes do ar das salas cirúrgicas, quantificando-os, testando a sua sensibilidade frente à antimicrobianos e assim relacionando os fatores de risco à uma possível infecção no paciente, quando em contato com os contaminantes do ar durante um procedimento cirúrgico.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar qualiquantitativamente as bactérias encontradas no ar ambiente do Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas - TO.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar os microrganismos presentes no ar;
- Caracterizar o perfil de sensibilidade dos isolados bacterianos, frente aos antimicrobianos;
- Realizar análise quantitativa do ar ambiental do Centro Cirúrgico.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Microrganismos e o Ambiente Hospitalar**

Microrganismos são encontrados praticamente em todos os ambientes, sendo a maioria, não patogênica e alguns outros capazes de provocar doenças colocando em risco a vida de pessoas. Essas doenças podem resultar dos efeitos tóxicos dos produtos bacterianos (toxinas) ou quando as bactérias passam a habitar em partes do corpo humano (FALLER; MURRAY; ROSENTHAL, 2006).

Ainda de acordo com Faller, Murray e Rosenthal (2006) apesar dessa interação causar doenças, também deve ser salientado que os microrganismos cumprem um papel crítico na sobrevivência do homem, tendo como exemplo a população da microbiota normal de microrganismos que participam do metabolismo dos produtos alimentares, que provêm fatores essenciais de crescimento, protegendo o homem contra infecções causadas por microrganismos altamente virulentos e estimulando a resposta imune, sendo que na ausência desta microbiota a vida seria impossível. Estes microrganismos podem oferecer um risco potencial se presentes em ambiente hospitalar.

De acordo com Ferracine e Braga (2009 p. 23), entende-se por ambiente hospitalar:

O lugar, espaço e território, no qual os diversos profissionais da área da saúde atendem às inúmeras necessidades dos usuários, que buscam, de forma individual ou coletiva, os serviços e ações nos níveis da promoção, prevenção e recuperação da saúde. Esse espaço é formado por um conjunto de elementos físicos e sociais interdependentes, integrados, inter-relacionados, em que as redes humanas formam e constituem a cultura própria desse território em busca de ambientes mais harmoniosos, saudáveis e sustentáveis.

Andrade e colaboradores (2000) afirmam que no meio ambiente hospitalar, tudo o que envolve o paciente, seja o ar, água e todas as superfícies ao seu redor, apresentam uma íntima relação com as infecções hospitalares, podendo proporcionar focos de contato e de transmissão de doenças infecciosas.

#### **3.2 Origem das Infecções Hospitalares**

Infecções Hospitalares (IH's) representam uma das maiores ameaças aos pacientes hospitalizados, devendo-se, utilizar todos os recursos possíveis para reduzi-



las (FERNANDES, 2000). Acrescentando, as IH's são apontadas como a principal causa de morbidade, mortalidade e letalidade, aumentando o tempo de internação e o consumo de medicamentos pelos pacientes hospitalizados (ANDRADE; ANGERAMI; PADOVANI, 2000).

Os pacientes, funcionários e visitantes do hospital representam o principal reservatório, ou reservatório primário, da microbiota humana normal. Os reservatórios secundários desses microrganismos incluem todos os ambientes em que os nutrientes, umidade e temperatura são adequados para a sua sobrevivência, tal como equipamentos, umidificadores de ar e nebulizadores de todos os tipos e comida mantida à temperatura ambiente, destacando-se o papel fundamental destes reservatórios de microrganismos na disseminação das infecções hospitalares (TRINDADE; BONFIM, RESENDE, 2000).

Geralmente, o ambiente hospitalar, quando ocupado por pacientes colonizados ou infectados pode se tornar contaminado, inclusive, as superfícies inanimadas e os equipamentos. A exemplo, destacam-se os resultados de Neto e colaboradores (2010), em uma unidade mista de São Luís - MA, em que foram isoladas amostras de enterobactérias de colchões, consequência do fato do leito ser o local onde o paciente passa o maior tempo. Geralmente, a roupa utilizada pelos pacientes pode conter grande quantidade de microrganismos, podendo ser uma fonte de infecção.

As IH's também podem ser contraídas durante a estadia no hospital, mas que aparecem depois do doente ter alta. O ar ambiente nas salas operatórias pode conter microrganismos, poeiras, células epiteliais e aerossóis provenientes da respiração dos ocupantes, o que contribui para a ocorrência de infecções. O Centro Cirúrgico tem, assim, sido descrito como local de risco para infecções pós-operatórias (infecções das sítio cirúrgico, próteses ortopédicas) no espaço hospitalar (VONDOLINGER 2008).

De acordo com Cataneo e colaboradores (2004), reconhecem-se que a maioria das infecções hospitalares, inclusive a da ferida cirúrgica, é de origem endógena em 70 a 80% dos casos. Sendo assim, a grande maioria das infecções hospitalares é causada por um desequilíbrio da relação existente entre a microbiota humana normal e os mecanismos de defesa do hospedeiro. Isto pode ocorrer devido à própria patologia de base do paciente, procedimentos invasivos e alterações da população microbiana, geralmente induzida pelo uso de antibióticos (FERNANDES, 2000).

A segunda causa da transmissão de infecções provém da própria equipe cirúrgica, caracterizada pela infecção veiculada principalmente pelas vias aéreas superiores e pelas mãos dos profissionais de saúde. Os agentes etiológicos responsáveis pelas infecções hospitalares podem ser de duas fontes: a endógena e a

exógena. As endógenas, responsáveis por cerca de 70,0% das infecções hospitalares, são provenientes da própria microbiota do indivíduo, enquanto as exógenas resultam da transmissão de microrganismos de outras fontes, que não o paciente. Sendo assim, estas decorreriam de falhas técnicas na execução de diversos procedimentos ou rotinas assistenciais (TURRINI, 2006).

Algumas IH's são evitáveis e outras não. Infecções preveníveis são aquelas em que se pode interferir na cadeia de transmissão dos microrganismos. A interrupção dessa cadeia pode ser realizada por meio de medidas reconhecidamente eficazes como a lavagem das mãos, o processamento dos artigos e superfícies, a utilização dos equipamentos de proteção individual, no caso do risco laboral e a observação das medidas de assepsia. Infecções não preveníveis são aquelas que ocorrem a despeito de todas as precauções adotadas, como pode-se constatar em pacientes imunologicamente comprometidos, originárias a partir da sua microbiota (TURRINI, 2006).

Outros meios de contaminação são os artigos médico-hospitalares e o ar ambiente. Cataneo e colaboradores (2004) afirmam que o preparo da equipe cirúrgica constitui uma barreira de proteção importante para a prevenção de infecção em ambiente cirúrgico. Entretanto salientam a necessidade dos profissionais de saúde realizarem os procedimentos de forma adequada, utilizando equipamentos de proteção individual (EPI's) e técnicas de assepsia. Oliveira e Damasceno (2010) demonstram a importância do monitoramento dos contaminantes do ar no bloco operatório, pois reconhecem o ar como fonte de propagação de microrganismos, carregados pela própria equipe cirúrgica.

### **3.3 Microrganismos de Importância Hospitalar**

No ambiente hospitalar é possível encontrar uma diversidade de espécies bacterianas, sejam elas Gram negativas, ou Gram positivas (BARBOSA et al., 2010).

Dentre os Bacilos Gram Negativos (BGN) de maior relevância clínica e epidemiológica isoladas em ambientes hospitalares, encontram-se as enterobactérias como *Escherichia coli*, *Proteus* spp, *Serratia marcescens* e *Klebsiella pneumoniae* e os microrganismos não-fermentadores de glicose como *Pseudomonas* spp, *Stenotrophomonas* spp, *Burkholderia* spp e *Acinetobacter* (NETO et al; 2010).

Outras bactérias são normalmente encontradas no ambiente hospitalar, o que segundo Nascimento e colaboradores (2009) podem causar infecção, destacando-se as bactérias da microbiota anfibiônica, tais como *Enterococcus* sp., *Shigella* sp.,

*Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus* spp e *Staphylococcus aureus*.

### 3.3.1 Família Enterobacteriaceae

As enterobactérias são predominantes na microbiota intestinal humana, o que as classificam com grau de importância bastante relevante e são comumente encontradas no ambiente hospitalar. Várias espécies dessa família podem provocar numerosos processos patogênicos tais como abscessos, meningites, sepSES, pneumonias, infecções do trato urinário, infecções gastrintestinais, colonização de cateteres e infecções em feridas operatórias. A principal complicação do tratamento de pacientes comprometidos com infecções por enterobactérias se dá à falha de tratamento e a não resposta à terapia anti-infecciosa instituída (NETO et al; 2010).

A resistência destes microrganismos, por exemplo, aos antibióticos betalactâmicos, se dá por vários mecanismos, como alteração do sítio de ação, alteração da expressão de porinas, sistema de produção de enzimas, dentre outros. A resistência aos betalactâmicos mais importante ocorre por meio das enzimas produtoras de betalactamases, que hidrolisam o anel betalactâmico. Os dois grupos mais preocupantes são o grupo das betalactamases de aspecto ampliado e os da carbapenemases, que hidrolisam os carbapenêmicos e também todas outras classes de betalactâmicos (KONEMAN, 2008).

Ainda segundo Koneman (2008), as carbapenemases mais prevalentes em enterobactérias são codificadas por genes e enzimas plasmídeo-mediadas que conferem resistência a todos antibióticos betalactâmicos. As carbapenemases ocorrem mais frequentemente em bactérias Gram-negativas fermentadoras da glicose, conhecidas como enterobactérias, predominantes nos gêneros *Klebsiella*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Proteus*, *Morganella*. Podem ser encontradas também em bactérias gram-negativas não fermentadoras, como espécies de *Acinetobacter*, e de *Pseudomonas*.

Uma bactéria apontada como causadora de infecção hospitalar é a *Escherichia coli*, um microrganismo aeróbio Gram - negativo, que com frequência é a causa de infecções urinárias, incluindo cistite e pielonefrite. *E. coli* é parte da flora normal do colo humano, podendo ser patogênica dentro e fora do trato gastrintestinal. Todas as linhagens patogênicas possuem fímbrias especializadas que permitem sua ligação a certas células do epitélio intestinal. Elas também produzem toxinas que causam distúrbios gastrintestinais, denominados gastroenterite por *E. coli* (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005).

### 3.3.2 Bacilos Gram- Negativos Não Fermentadores

Os bacilos Gram – Negativos não fermentadores de maior importância clínica são os do gênero *Pseudomonas spp.* e *Acinetobacter spp.* Ferrareze e colaboradores (2007) afirmam que a incidência de *P. aeruginosa* multirresistente apresenta um aumento significativo, dificultando assim a conduta terapêutica e gerando desafios às Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH's). Ainda, considerando o ambiente hospitalar, a conduta do uso abusivo e indiscriminado de antimicrobianos nestas unidades e os múltiplos mecanismos intrínsecos ou adquiridos de resistência aos antibióticos, favorecem a disseminação desse patógeno.

*Pseudomonas spp.* trata-se de um bacilo Gram-negativo reto ou ligeiramente curvo, móvel, com flagelos polares. É um organismo ubíquo encontrado facilmente em todo ambiente hospitalar principalmente em reservatórios úmidos, como em pias, sanitários, esfregões para limpeza do chão, equipamentos, particularmente usados para o tratamento respiratório e até mesmo em soluções de desinfetantes (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005).

A ampla distribuição das *Pseudomonas sp* é assegurada por possuírem pouca exigência para seu crescimento garantindo assim a sua distribuição no ambiente hospitalar, além do fato das mesmas possuírem vários fatores estruturais e toxinas que estimulam seu potencial de virulência e a frequente presença de multirresistência nas amostras hospitalares (PEREIRA, 2005).

Opazo e colaboradores (2009) relatam que *Acinetobacter baumannii* é uma bactéria Gram-negativa que está frequentemente envolvida em surtos de IH's, sendo uma das principais causas de bacteremia, infecções do trato respiratório e trato urinário em pacientes hospitalizados, com destaque à alta mortalidade. A taxa de mortalidade associada à bacteremia é de cerca de 50% e a pneumonia está associada entre 23 e 73%.

Amostras de *Acinetobacter* podem ser encontradas em objetos animados e inanimados, no caso de *A. baumannii*, pode se desenvolver em ambientes secos, em pisos, podendo ser encontrada nos equipamentos móveis e nas roupas hospitalares. *Acinetobacter sp* faz parte da microbiota da pele, encontrada nas mãos, sendo um dos microrganismos mais isolados no ambiente hospitalar, apresentando alta capacidade de sobreviver em uma ampla gama de temperaturas e pH, pois exige baixo valor nutricional. Além disso, outro fator que favorece seu aparecimento é a múltipla resistência, uma vez que esse microrganismo é capaz de adquirir e acumular genes de resistência e ocasionar surtos de infecções hospitalares (OPAZO et al, 2009).

### 3.3.3 Família Micrococcaceae

Outro gênero de bactérias que podem ser encontradas no âmbito hospitalar e que merecem destaque são *Staphylococcus sp*, estes são imóveis, anaeróbicos facultativos, produtores de catalase (enzima que degrada o peróxido de hidrogênio em oxigênio e água), não formam esporos e podem tornar-se patogênicos em condições onde ocorra a quebra da barreira cutânea ou na diminuição da imunidade destacando-se nas infecções em ambiente hospitalar e unidades de saúde (FERREIRA et al., 2011).

Ainda, dentre o gênero, os *Staphylococcus aureus*, devido a sua virulência, podem comprometer o organismo humano produzindo infecções sistêmicas, ocasionando septicemia, endocardite, choque tóxico e outras complicações, independente da faixa etária e do ambiente em que foi adquirida a infecção. O potencial patogênico deste microrganismo está associado à diferença da sua capacidade de mutação para as formas resistentes, exigindo reavaliações periódicas de seu perfil de susceptibilidade, têm uma relevância clínica em infecções hospitalares (ZAVADINACK et al., 2001).

Quadros (2008) relata e associa casos de infecção de Sítio Cirúrgico predominantemente infectados por *Staphylococcus spp*, gram-positivos. Os relatórios mensais da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, nos meses de novembro 2007 e janeiro 2008, identificaram 18 casos de infecção hospitalar por *Staphylococcus spp*.

### 3.3.4 Fungos

As infecções de origem fúngica em ambientes hospitalares são de grande importância devido ao seu aumento de 60% nos últimos anos, principalmente, as infecções fúngicas causadas por micoses oportunistas, que afetam indivíduos debilitados ou imunocomprometidos (KONEMAN, 2008).

Tortora, Funke e Case (2005) relatam que as infecções causadas por fungos tem aumentado muito nas últimas décadas tanto na forma de infecções hospitalares como em indivíduos imunodeprimidos.

O fungo de maior relevância hospitalar é da espécie *Aspergillus spp*. Surtos de endocardite por *Aspergillus spp* resultante da contaminação do ar da sala de cirurgia cardíaca foram comprovadamente associados à contaminação por esporos deste

microrganismo provenientes dos filtros dos aparelhos de climatização. O acúmulo de fezes de pombos contaminadas, em conduítes de aeração de sala de operação desencadearam quatro casos de Aspergilose (QUADROS, 2008).

### **3.4 Contaminação do Ar do Centro Cirúrgico**

Existem muitas controvérsias em relação à contaminação do ambiente através do ar, principalmente pelos sistemas de climatização. Muitas fontes de microrganismos estão relacionadas à própria unidade hospitalar, agregadas a utensílios, a instrumentos hospitalares ou às atividades de rotina, como as de limpeza que dispersam os microrganismos no ar (QUADROS, 2008).

A norma da ABNT (NBR 7256, 2005) afirma que os parâmetros de risco dos centros cirúrgicos são: sala de indução anestésica, sala de cirurgia, sala de cirurgias especializadas (ortopedia, neurologia, cardiologia e transplante), sala de apoio à cirurgia especializada e área de recuperação anestésica. Sendo que o risco de infecção é 2 para salas de cirurgia e 3 para salas de cirurgias especializadas, que exigem a passagem por filtros específicos de determinadas classes incluindo absolutos (A3/HEPA). Os filtros finos mostram uma eficiência para reter partículas de  $0,4\mu\text{m}$  e os absolutos para partículas de  $0,3\mu\text{m}$ , propiciando respectivamente ar limpo e ultra-limpo.

Pereira e colaboradores (2005) demonstram a presença de bioaerossóis em ambientes hospitalares com espécies bacterianas presentes no ar exterior ou geradas no próprio ambiente, demonstra que principalmente em áreas críticas como no centro cirúrgico, pode oferecer risco potencial para infecção, pois relatam que após uma cirurgia ortopédica com aproximadamente 2 horas e meia de duração, o número de bactérias encontradas após a realização do ato cirúrgico foi de  $867 \pm 482 \text{ UFC/m}^3$ . O que revela uma importância, no controle dos possíveis microrganismos existentes no ar.

Os métodos disponíveis para a análise microbiológica do ar incluem a sedimentação espontânea (método gravitacional), a filtração, a precipitação eletrostática e a impactação em meio líquido e sólido (SOUZA, 2009).

O método de sedimentação espontânea consiste na exposição de placas de Petri, contendo meios de culturas escolhidas, conforme o estudo a se realizado, de forma que as partículas dispersas no ar sedimentem pela força da gravidade (NUNES, 2005). Pesquisadores como Scaltriti e colaboradores (2007) sugerem que amostragem passiva por sedimentação serve para avaliação é o método mais indicado para salas

cirúrgicas, uma vez que a placa de Petri simula a exposição do corte cirúrgico à sedimentação de microrganismos.

Entretanto, Quadros (2008) cita uma desvantagem deste método, alterações no fluxo do ar circulante entre as placas expostas, como o a movimentação da equipe cirúrgica podem gerar uma variação dos resultados. Além disso, é possível que partículas de diâmetro inferior a 5 mm, por exemplo, não sedimentem nas placas, embora sejam inaladas pelo homem, o que inviabiliza o emprego desse método para avaliar o risco de contaminação do sistema respiratório humano.

### 3.4.1 Legislação Vigente

Uma vez apresentado o principal método de análise microbiológica do ar, vale a pena abordar os parâmetros adotados pela legislação no que tange à esse tipo de análise. A Resolução 9/2003 da ANVISA adverte que a taxa de renovação do ar seja de 27m<sup>3</sup>/hora/pessoa em ambientes gerais. Em ambientes onde exista maior concentração de pessoas por m<sup>2</sup> é admitida a taxa de 17m<sup>3</sup>/hora/pessoa. Para o grau de pureza do ar é recomendável a utilização de filtros no mínimo de classe G3. O valor máximo adotado para contaminação microbiológica do ar é de 750 UFC/m<sup>3</sup> (BRASIL, 2003).

A ANVISA, preocupada com a qualidade do ar oferecido nos estabelecimentos de saúde, lançou a Consulta Pública nº 109 de dezembro de 2003, que classifica o ar ambiente hospitalar em quatro níveis de riscos para os efeitos à saúde conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** – Parâmetros referenciais microbiológicos da qualidade do ar segundo os níveis de classificação de risco.

Parâmetros	Nível UFC/m <sup>3</sup>			
	0	1	2	3
<b>Variáveis e componentes</b>				
Partículas Biológicas Totais de Ar	≥ 750	= 500	=200	=50

**Fonte:** Brasil, 2003

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT 7256, 2005) classifica as salas cirúrgicas que tem suporte para procedimentos ortopédicos, cardiológicos, neurológicos, transplante, oftálmicos e demais como um nível de risco 3 (tabela 1). Vale lembrar que em nenhum ambiente é aceito a presença de microrganismos ainda mais potencialmente agressores com transmissão comprovada por via ambiental, como exemplo o *Mycobacterium tuberculosis* (BRASIL, 2003).

Sendo assim, adotando as normativas vigentes e literatura realizou – se este trabalho, permitindo gerar conhecimentos sobre a avaliação microbiológica do ar ambiental do Centro Cirúrgico do HGPP, utilizando a combinação de técnicas qualitativas e quantitativas.



## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização do Local de Estudo

O Hospital Geral Público de Palmas (HGPP) é um hospital de grande porte, formado por 302 leitos, sendo assim um centro de saúde e referência para o estado do Tocantins, composto por duas unidades de terapia intensiva (UTI's), sendo uma infantil e outra adulta, farmácias satélites, laboratório de análises clínicas, pronto socorro (PS) e centro cirúrgico.

O Centro Cirúrgico é o local onde se tem o maior fluxo de procedimentos invasivos e são atendidos casos e procedimentos, tais como cirurgias de média e alta complexidade, é composto por 6 salas cirúrgicas, distribuídas por numerações: a sala 1 tem suporte para cirurgias de urgência e emergências e as demais salas, tem suporte para realização de cirurgias que abrangem diversos tipos de complexidade.

### 4.2 Coleta de Amostras

Para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, inicialmente foi solicitada a autorização da Secretaria Estadual de Saúde, atendendo as exigências da Portaria SESAU nº 796, de 27 de Julho de 2014, que institui as normas e fluxo para realização de pesquisas nas Unidades de Saúde e Setores de Gestão da Secretaria da Saúde do Estado do Tocantins. Assim, após a autorização (Anexo I), foi iniciada a coleta das amostras do ar ambiente no centro cirúrgico do HGPP, no dia 16/10/2015.

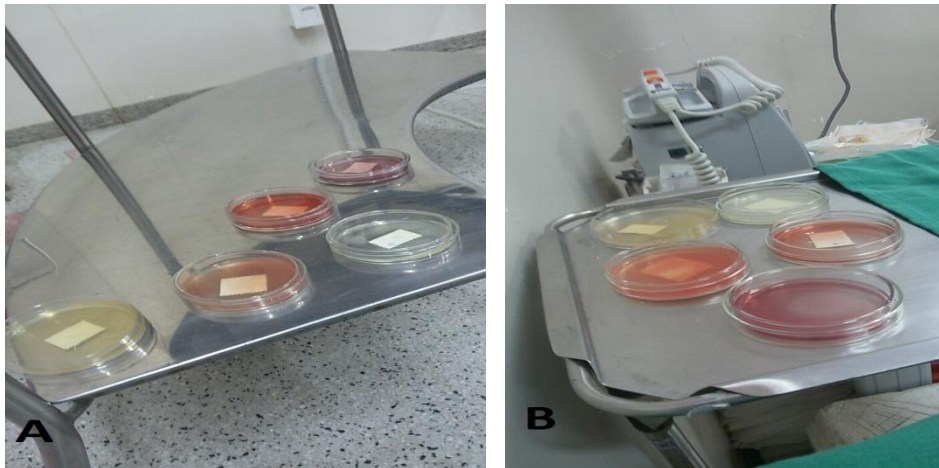
Visto que o projeto de pesquisa foi realizado "*in vitro*", envolvendo bactérias ambientais e não seres humanos, não foi necessária a submissão deste à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa.

A escolha das salas cirúrgicas foram aleatórias, as placas foram colocadas a partir do momento em que surgia uma cirurgia, tendo apenas o conhecimento desta pesquisa a enfermeira-chefe das equipes cirúrgicas.

Para a coleta de amostras, foi utilizada a técnica de exposição de placas de petri (método de sedimentação) utilizando-se 5 conjuntos de placas de petri de 90mm de diâmetro, contendo os meios Ágar MacConkey, Ágar Manitol, Ágar Sangue, Ágar Sabouraud e Ágar Cetrimide. Dispostas em baixo ou em cima das mesas do centro cirúrgico próximas do paciente de acordo com as figuras 1 e 2, por todo o decorrer de cada cirurgia, cerca de 180 min (3 horas). Tendo em vista que, não há um padrão a ser seguido quanto à exposição destas, pois de acordo com Nunes (2005, p. 10): "o

tempo de exposição das placas, que certamente é um fator relevante para o sucesso da técnica não é padronizado e varia muito entre os estudos realizados.

**Figura 1:** Locais de coleta do ar das salas Centro Cirúrgico: “A” embaixo das mesas cirúrgicas; “B” em cima das mesas cirúrgicas.



Fonte Silva, 2015.

Fonte Silva, 2015.

**Figura 2:** Disposição do espaço físico de um Centro Cirúrgico, com destaque o “X” representando a localização das mesas cirúrgicas onde foram colocadas as placas de petri na coleta de das salas do Centro Cirúrgico do HGPP –TO.



Fonte: Fiorentinii Arquitetura, 2002. Modificada.

Em seguida, as placas foram encaminhadas ao Complexo Laboratorial do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP) sob refrigeração, dentro de uma caixa de isopor pequena bem lacrada, com todos os cuidados necessários à não contaminação.

Foram incubadas em uma estufa à 37 °C por 48 horas, findo esse período de tempo, realizou-se os testes clássicos de identificação das colônias predominantes, sendo realizada a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC) destas, e o teste de sensibilidade “*in vitro*” dos microrganismos frente aos antimicrobianos por método da técnica de disco difusão.

Os dados obtidos foram formatados e analisados, com discussão e comparação aos dados da literatura. Foram utilizados os programas Word e Excel para construção das tabelas e figuras.

### 4.3 Identificação dos microrganismos

Para a identificação dos microrganismos presentes no ar foram utilizados os critérios abordados na tabela 2:

**Tabela 2** - Relação de microrganismos e testes bioquímicos.

<b>Microrganismo</b>	<b>Testes Bioquímicos</b>
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	Fermentação no Ágar Manitol Salgado; Teste da catalase; Teste da coagulase; Coloração de Gram.
<b><i>Staphylococcus Coagulase Negativo</i></b>	Crescimento no Ágar Manitol Salgado, fermentação do manitol, teste da catalase, teste da coagulase, coloração de Gram.
<b>Família <i>Enterobacteriaceae</i></b>	Crescimento no Ágar MacConkey; Citocromo oxidase; Coloração de Gram; Fermentação da Lactose e Série bioquímica.
<b>Fungos</b>	Crescimento no Ágar Sabouraud, identificação pela técnica da fita adesiva com azul de metileno e microscopia.

### 4.4 Teste de Sensibilidade frente aos Antibióticos

Foi adotada a metodologia proposta pelo “*Clinical and Laboratory Standards Institute*” (CLSI, 2012), método de disco difusão em Ágar com o uso do Ágar Müller Hinton, que é o meio de cultura recomendado para a realização de antibiograma, pois é rico em proteínas e carboidratos e fornecem o substrato ideal para o desenvolvimento e crescimento de cepas bacterianas de interesse clínico.

Foram utilizados os seguintes discos de antimicrobianos de acordo com a tabela 3:

**Tabela 3:** Relação de microrganismos e antimicrobianos.

<b>Microrganismos</b>	<b>Antimicrobianos</b>
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	amicacina (30µg), ofloxacino (5µg), gentamicina (10 µg), vancomicina (30 µg), cefoxitina (30µg), ceftriaxona (30µg), cloranfenicol (30µg), oxa cilina (01µg).
<b>Família <i>Enterobacteriaceae</i></b>	amicacina (30µg), bacitracina (10µg), ofloxacino (5µg), gentamicina (10 µg), cloranfenicol (30µg), cefepime (30µg).
<b>Bacilos não Fermentadores</b>	amicacina (30µg), ampicilina (10µg), bacitracina (10µg), ofloxacino (5µg), gentamicina (10 µg), ceftriaxona (30µg), cloranfenicol (30µg), cefepime (30µg), polimixina B (300µg).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise microbiológica do ar das 6 salas cirúrgicas do HGPP não apresentou o crescimento de microrganismos Gram-negativos e observou-se o predomínio de um total de 4 tipos de microrganismos, sendo a predominância de *Staphylococcus aureus* cerca de 56%, *Staphylococcus* Coagulase Negativa 22%, e apenas 11% para Bacilos Gram-negativos e Fungos Filamentosos, assim conforme descrito na tabela 4:

**Tabela 4:** Frequência dos microrganismos encontrados nas 6 salas analisadas do Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas – TO.

<b>Tipos de microrganismos</b>	<b>Frequência (N)</b>	<b>(%)</b>
<b>Cocos Gram-Positivos</b>	7	78
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	56
<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo	2	22
<b>Bacilos Gram-Positivos</b>	1	11
<b>Fungos Filamentosos</b>	1	11
<b>Total</b>	9	10
		0

Com base nesses dados, acredita-se que o fato do *S. aureus* ser um microrganismo comum da microbiota normal da pele, inclusive das mãos, possa estar associado à contaminação do ar, assim como as superfícies hospitalares. Portanto, no decorrer desta pesquisa no Centro Cirúrgico do HGPP foi possível observar que fatores exógenos contribuíram para a proliferação deste patógeno, pois no dia da realização da coleta de amostras do ar, observou-se o intenso fluxo da equipe cirúrgica e estudantes internos de medicina portando aparelhos celulares e tablet's durante o ato cirúrgico, ressaltando ainda que a porta da sala 1 esteve aberta durante todo o procedimento operatório e as demais portas das outras salas eram constantemente abertas.

A qualidade do ar em salas cirúrgicas tem uma grande relevância, já que vários patógenos humanos podem se disseminar pelo ar e em objetos inanimados. Além da transmissão principal, por meio de contato, existe o indício de que pacientes portadores da bactéria *Staphylococcus aureus* no trato respiratório possam disseminá-las por meio de aerossóis (BARDAQUIM et. al., 2012).

Há de se considerar que a colonização por *S. aureus* é comum e a própria equipe de profissionais de saúde do Centro Cirúrgico pode ter contribuído para a disseminação de *S. aureus* no ar.

São cocos Gram - positivos que merecem ter uma grande importância em relação a patogenias de origem aérea, já que são microrganismos anaeróbios facultativos, que têm como reservatório o homem, presentes nas secreções nasais do trato respiratório e pele humana, o que facilita a sua disseminação no ar.

Podem produzir substâncias tóxicas que aumentam a sua patogenicidade, sendo comum em infecções e cortes cirúrgicos. É apontada como um dos maiores causadores de infecções em ambientes hospitalares, pois segundo Mundim e colaboradores (2003), é responsável por mais de 30 % destas infecções.

Os reservatórios mais comuns deste microrganismo é o próprio paciente, funcionários e o ambiente. Ainda, este patógeno é capaz de sobreviver e se multiplicar em diversos ambientes. Pode-se associar este patógeno as infecções hospitalares mais frequentes como as infecções de sítio cirúrgico, corrente sanguínea e pneumonias.

Os *Staphylococcus aureus* são importantes agentes causadores de infecções primárias da corrente sanguínea, podendo ser encontrados em superfícies hospitalares, o que eleva o risco de infecção aos pacientes internados.

Uma pesquisa realizada no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia revelou o *Staphylococcus aureus* como o patógeno mais comumente isolado em infecção de sítio cirúrgico em cirurgias cardíacas, portanto a bactéria que se revela predominante nos resultados obtidos através de análises do ar do Centro Cirúrgico, que revelou 87,5% como sendo cocos Gram-positivos, dentre estes, 93,3% confirmados como *S. aureus* (SILVA; GONTIJO; MELO, 2009).

Ainda, segundo Bardaquim e colaboradores, (2011) os microrganismos como *Staphylococcus aureus* em um Centro Cirúrgico podem ser disseminados pelo o fato da equipe cirúrgica pisar em secreções durante o processo operatório e disseminá-las por todo o ambiente. A utilização adequada de paramentação cirúrgica é uma maneira de prevenir a contaminação tanto do profissional quanto o paciente, ou vice-versa, além de garantir também, a conservação da assepsia, porém os autores afirmam que os propés não são barreiras confiáveis para deter uma possível disseminação microbiológica.

## **5.1 Contagem de Unidades Formadoras de Colônia**

Para quantificar os microrganismos presentes no ar foi utilizada a mesma metodologia adotada por Von Dolinger (2008), em um estudo realizado no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. Assim, para a realização da

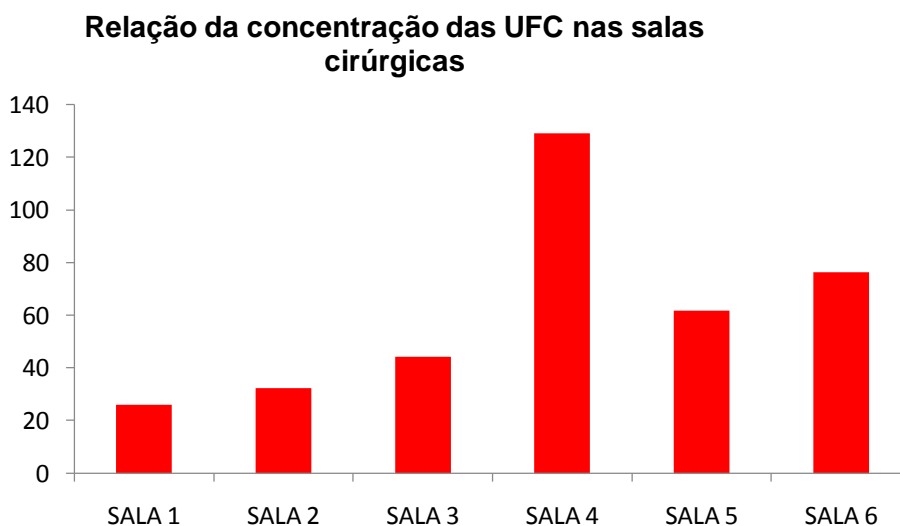
contagem das UFC, considerando-se que uma UFC depositada em 1 m<sup>2</sup> de Agar é igual a 0,3 m<sup>3</sup> de ar e como a área da placa de petri é de 9 cm o que equivale a 78 cm<sup>2</sup> (0,078 m<sup>2</sup>), segundo a ABNT 7256 2005, o limite aceitável de bactérias é de 200 UFC/m<sup>3</sup> para salas cirúrgicas com sistema de ar convencional e 50 UFC/m<sup>3</sup> para salas cirúrgicas com ar ultra-limpo.

Foram realizados os cálculos para a obtenção do número de UFC/m<sup>3</sup> sendo possível observar no gráfico 1, uma grande concentração de UFC na sala 4 com 129 UFC/m<sup>3</sup>, 6 com 76,4 UFC/ e sala 5 com 61,7 UFC/m<sup>3</sup> estando portanto acima do limite estabelecido pela legislação no caso 50 UFC/m<sup>3</sup> com ar ultra-limpo. De acordo com a tabela 5 e o gráfico 1 as demais salas 1, 2 e 3 estão dentro do limite:

**Tabela 5:** Parâmetros de concentração de bactérias em UFC/m<sup>3</sup> presentes no ar ambiental do centro cirúrgico do HGPP-TO.

SALA	UFC/m <sup>3</sup>
Sala 1	26 UFC/m <sup>3</sup>
Sala 2	32,2 UFC/m <sup>3</sup>
Sala 3	44,1 UFC/m <sup>3</sup>
Sala 4	129 UFC/m <sup>3</sup>
Sala 5	61,7 UFC/m <sup>3</sup>
Sala 6	76,4 UFC/m <sup>3</sup>

**Gráfico 1:** Relação da concentração das UFC/m<sup>3</sup> nas salas cirúrgicas



Vale ressaltar que na sala 4, que obteve um maior número de UFC, ocorria um processo cirúrgico em um pé diabético, sendo realizado desbridamento de tecidos no pé do paciente, foi a sala onde o fluxo de pessoas era maior, pois haviam vários internos de medicina na sala além da equipe cirúrgica, portando e manuseando aparelhos eletrônicos durante a cirurgia.

Então é possível notar que a qualidade do ar é influenciada pelo fluxo de pessoas dentro de uma sala cirúrgica. Pereira e colaboradores (2005), em sua revisão, destacam a importância da minimização da quantidade de ocupantes na sala cirúrgica, pois pode alterar a microbiota do ar, o que aumenta o risco à uma possível infecção ao paciente.

Silva e colaboradores (2009) afirmam que existem diferenças de contagens nas UFC em salas cirúrgicas de dois hospitais (público e privado) em Uberlândia no interior do Estado de Minas Gerais, sugerindo uma maior disciplina nas salas cirúrgicas dos hospitais privados com uma contaminação ambiental 6,5 vezes inferior que a do hospital público.

A coleta foi realizada em salas limpas e sujas, sendo que no hospital público, onde havia um sistema de ar filtrado (HEPA), as contagens foram maiores em ambas as salas em comparação ao hospital privado com sistema de ar refrigerado. Os autores atribuíram essas diferenças ao maior número de profissionais durante o ato cirúrgico e a baixa aderência das práticas de limpeza e desinfecção das salas no hospital público. Von Dolinger (2008), na sua avaliação microbiológica do ar em hemiatroplasias encontrou valores elevados de UFC/m<sup>3</sup> e também atribui o número alto de microrganismos ao número de pessoas circulantes durante as cirurgias e a abertura das portas.

## **5.2 Teste de Suscetibilidade á Antimicrobianos**

Em relação ao teste de sensibilidade aos antimicrobianos, observou-se que todas as amostras foram sensíveis a amicacina, gentamicina, cefoxitina, oxacilina cloranfenicol, vancomicina e orfloxacino. Entretanto, duas amostras de *S. aureus*, uma da sala 2 e outra da 5, obtiveram uma freqüência de 28,6 de resistência à ceftriaxona, conforme a tabela 6:



**Tabela 6:** Perfil de sensibilidade frente aos antimicrobianos das 6 amostras de microrganismos isolados do ar ambiental do Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas – TO.

Antimicrobianos	AMI	OFX	OXA	VAN	GENT	CLO	CRO	CFO
Microrganismos	N%	N%	N%	N%	N%	N%	N%	N%
<i>Staphylococcus aureus</i>	5 (100)	5 (100)	5 (100)	5 (100)	5 (100)	5 (100)	3 (71,4)	5 (100)
<i>Staphylococcus Catalase Negativa</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Amicacina, (AMI) Cefoxitine, (CFO), Clorafenicol (CLO) Ceftriaxona (CRO), Gentamicina, (GEN) Orfloxacino, (ORF) Vancomicina, (VAN) Oxacilina, (OXA)

Diante dos dados apresentados na tabela 4, nota-se um perfil de sensibilidade quase absoluta do *S. aureus* referente aos antimicrobianos testados, o que não caracteriza uma condição absoluta de segurança, já que a presença de *Staphylococcus aureus* nos ambientes hospitalares, principalmente no ar pode ser preocupante, devido a sua capacidade de produzir a enzima coagulase, apresentam uma maior virulência e uma maior capacidade de adesão e invasão que as outras bactérias do mesmo gênero.

E além disso, as amostras de *S. aureus* das salas 2 e 5 apresentaram perfil de resistência a ceftriaxona, uma cefalosporina de 3º geração. As cefalosporinas foram introduzidas na década de 60, pelo fato de as penicilinas não serem mais efetivas contra *Staphylococcus spp.* e são antibióticos classificados em cefalosporinas de 1ª, 2ª, 3ª e 4ª geração. Atualmente o grupo mais abrangente das cefalosporinas é o das de terceira geração, devido às suas características farmacocinéticas e ao seu ampliado espectro de ação (SILVA, 2010).

Mesmo com este perfil de sensibilidade, é importante salientar que as IH's podem ocorrer de maneira quanto à morbidade e mortalidade configurados à fatores relacionados ao paciente e seu estado geral como imunossupressão, uso de medicamentos imunossupressores ou uso indiscriminado de antimicrobianos, ou seja, dependendo do perfil fisiológico do paciente, com a presença destes patógenos no ar pode-se sugerir um risco de infecção pós-operatório.

## 6 CONCLUSÃO

Pôde-se traçar um perfil da qualidade do ar ambiental do Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas. Mesmo que suas instalações sejam dotadas de filtros de ar ultra-limpo, houve uma predominância entre os microrganismos isolados, de cepas de *S. aureus*, com uma maior prevalência em UFC/m<sup>3</sup> na sala 4. Além disso, também apresentou resistência antimicrobiana à ceftriaxona nas salas 2 e 5, fato este que pode estar associado ao intenso fluxo de pessoas circulantes no ambiente, oferecendo um risco à saúde do paciente que está em um ato cirúrgico no qual envolve um processo invasivo e de alta complexidade.

Assim, é necessário adotar medidas de controle no fluxo de pessoas, principalmente o de estudantes internos de medicina que circulam livremente o tempo todo em todas as salas cirúrgicas, fator que pode contribuir para disseminar microrganismos exógenos por todo o ambiente. Também é imprescindível exigir uma maior seriedade da equipe cirúrgica e estudantes quanto ao uso de celulares e outros aparelhos eletrônicos durante o processo operatório. Da mesma forma, é de fundamental importância adotar o hábito de manter as portas das salas cirúrgicas fechadas, assim minimizando riscos à saúde do paciente.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. de; ANGERAMI, E. LS; PADOVANI, C. R. Condições microbiológicas dos leitos hospitalares antes e depois de sua limpeza. **Revista de Saúde Pública**. v. 34 n.2, p. 163-9, 2000.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – **NBR 7256**: Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais à saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro, 2005.

BARBOSA, H. R.; TORRES, B.; FURLANETO, M. **Microbiologia Básica**. São Paulo: Atheneu, 3º Ed. Pag. 18-24, 2010.

BARDAQUIM, V. A., RODRIGUES, J. S. M., RIBEIRO, A. A., SILVA, A. L. N. V., SOUZA, C. P. **Microbiota aérea em centro cirúrgico: contribuições da enfermagem no controle de infecção hospitalar**. Health Sci Inst. pag.48-52. 2012

BARRETO, S. S. A. R., VILEFORT, L. O. R., SOUZA, A. C. S., BARBOSA, M. A., PAULA, G. R. , PALOS, M. A. P. **A antissepsia cirúrgica das mãos no cotidiano de um Centro Cirúrgico**. Saúde (Santa Maria), v.38, n.2, p. 0916, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Consulta Pública nº 109 de dezembro de 2003**. Proposta de Resolução que Dispõe sobre Indicadores de Qualidade do Ar Ambiental Interior em Serviços de Saúde

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Resolução RE nº 9 de 16 de janeiro de 2003**. Padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambiente climatizados artificialmente de uso público e coletivo, 2003.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.616 de 12 de Maio de 1998**. Dispõe sobre a Obrigatoriedade da Manutenção pelos Hospitais do País, de Programa de Controle de Infecções Hospitalares.

CAETANO, J. A.; LIMA, M. A.; MIRANDA, M. di C.; SERUFO, J.C.; PONTE, P.R.L Identificação de contaminação bacteriana no sabão líquido de uso hospitalar. **Revista Escola de Enfermagem**. USP [online]. v.45, n. 1, pp.153-160, 2011.

CATANEO, C., SILVEIRA, A. C., SIMPIONATO, E., CAMARGO, F. C., QUEIROZ, F. A., CAGNIN, M. C., O Preparo da equipe cirúrgica: aspecto relevante no controle da contaminação ambiental. **Revista Latino – Americana de Enfermagem**, março-abril; v 12, n. 2, 2004.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests**. 8ª edição. Estados Unidos. 2005.

FALLER, M. A.; MURRAY, P. R; ROSENTHAL, K. S. P. **Microbiologia médica**. 5ª edição. Editora Elsevier, p. 979 - 988, 2006.

FERNANDES A. T.; **O desafio da infecção hospitalar: a tecnologia invade um sistema em desequilíbrio.** São Paulo: Atheneu; 2000

FERRACINE, F. T.; Braga, W. M. B. **Prática Farmacêutica no Ambiente Hospitalar - do Planejamento à Realização** - 2ª Ed. 2010, Editora Moderna, – Vol 3. p. 18.

FERRAREZE, M.V.G.; LEOPOLDO, V. C.; ANDRADE, D.; SILVA, M. F. I.; HAAS, V. J. *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente em unidade de cuidados intensivos: desafios que procedem? **Revista Acta Paul Enfermagem.** v. 15 n.4 ; pag.7-11, 2007.

FERREIRA, A. M; ANDRADE, D. de; ALMEIDA, M. T. G; CUNHA, K. C.; RIGOTTI, M. A. Colchões do tipo caixa de ovo: um reservatório de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina? **Revista Escola de Enfermagem.** USP; v.45, p.161-6, 2011.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar:** como fazer pesquisa qualitativa. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000. 107 p.87.

GONÇALVES, C. R. et al. **Biotipagem, sorotipagem e ribotipagem na avaliação epidemiológica de *A. baumannii* em unidades hospitalares,** Sorocaba, São Paulo, Brasil. **Rev. Inst. Méd. Trop.,** São Paulo, v. 42, n. 5, p. 277-282, 2000.

GONÇALVES, D. C.; KREUTZ, I. ; LINS, J. F. A. B. de A. **A infecção hospitalar em Mato Grosso: desafios e perspectivas para a enfermagem.** *Texto contexto.* v. 13, p. 71-78. Instituto de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004.

KONEMAN, E. W; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; SCHRECKENBERGER, P. C.; WINN, W. C. **Diagnóstico Microbiológico.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008, 1608p.

MÓDENA, J. L. P. ; Arruda, E. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Módulo 9: Infecções Hospitalares, **Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde,** 2010.

MOSCATO, U. Hygienic management of air conditioning systems. Societa Editrice Universo, suppl. 02, n. 12, p. 249 – 54, 2000.**Revista Eletronica de Enfermagem.**

MUNDIM, G.J.; DEZENA, R. A.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, P.R.; CARDOSO, M.; PEREIRA, G. A.;MORAIS, C. A.; TERRA, A. P. S. Avaliação da presença de *Staphylococcus aureus* nos leitos do Centro de Terapia Intensiva do Hospital Escola da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à posição no colchão antes e após a limpeza. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina** 2003

NASCIMENTO, T. C.; JANUZZI, W. de A.; LEONEL, M.; SILVA, V. L; DINIZ, C. G. Ocorrência de bactérias clinicamente relevantes nos resíduos de serviços de saúde em um aterro sanitário brasileiro e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina.** v. 42, n. 4, p. 415-419, 2009.

NETO, G. T. C.; MORAES, F. C.; NETO, V. M.; FIGUEIREDO, P. de M. S. Detecção de enterobactérias em superfícies de uma unidade mista de saúde no município de

São Luís, Maranhão, Brasil. **RIB - Revista de Investigação Biomédica do Uniceuma**, v. 14 n. 2, p.77-84, 2010.

NUNES, Z. G. **Estudo da Qualidade Microbiológica do Ar em Ambientes Internos Climatizados**. 2005. 153f. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária)- Instituto de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2005.

OLIVEIRA, A.C.; DAMASCENO, Q. S. Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: uma revisão. **Revista Escola de Enfermagem**. USP, v. 44, n. 4, pp. 1118-1123, 2010.

OPAZO, A. C., MELLA, S. M., DOMINGUEZ, M., BELLO, H., GONZALEZ, G. R. **Bombas de expulsión multidrogas en *Acinetobacter baumannii* y resistencia a antimicrobianos**. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Biológicas Departamento de Microbiología, Chile. 2009

PELCZAR, M. J. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. v. 2, 2 ed. São Paulo: Makron Books, pag. 14, 2005.

PANIS, C.; MATSUO, T. e REICHE, E. M.V. **Infecções nosocomiais em tipo de vírus da imunodeficiência humana 1 (HIV-1) pacientes infectados e AIDS: principais microrganismos perfil imunológico**. Braz. J. Microbiol.online. Vol. 40, nº. 1, p. 155-162, 2009.

PILEIRA C. R.. **A Qualidade do Ar Interior em Instalações Hospitalares**. Lidel. 1º Ed., p. 63-65, 2007.

PEREIRA, M. S.; SOUZA, S. C. A.; TIPLE, V. F. A.; PRADO, A. M. **A Infecção Hospitalar e suas implicações para o cuidar da enfermagem**. Texto Contexto Enfermagem, 2005 Abr-Jun; 2004

PEREIRA, R.G.; REIS, D.; AMBRÓSIO, J., G.N; RADDI, M.S.G.; PEDIGONE, M.A.M.; MARTINS, C.H.G. Bioaerossóis bacterianos em um hospital. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 26, n. 1, p. 77-81, 2005

QUADROS, M. E. **Qualidade do Ar em ambientes internos hospitalares; parâmetros físico-químico e microbiológicos**. 2008. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SANTOS, N. de Q. **A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar**. Texto contexto - enferm. online. Vol.13, p. 64-70, 2004.

SCALTRITI, S. et al. Risk factors for particulate and microbial contamination of air in operating theatres. **Journal Of Hospital Infection**, [s.l.], v. 66, n. 4, p.320-326, ago. 2007. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.jhin.2007.05.019.

SILVA, I. A., FILHO, P. G., MELO, G. B. **Análise Microbiológica Quantitativa e Qualitativa do Ar do Centro Cirúrgico Durante Realização de Cirurgias Cardíacas**

no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Dissertação, 2009.

SILVA, Penildon. **Farmacologia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 1325 p.

SIQUEIRA, L. F. G. Síndrome do edifício doente, o meio ambiente e a infecção hospitalar. In: FERNANDES, A.T. et al. **Infecção hospitalar e suas interfaces na área do saúde**. São Paulo: Atheneu, 2000.

SOUSA, J.C. **Manual de Antibióticos Antibacterianos**. Ed. Universidade Fernando Pessoa. 2º Ed. 2005.

SOUZA, C. P., RATTI, R. P. *Staphylococcus aureus* metilina resistente(MRSA) e infecções nosocomiais. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, v. 30 n.2 pag. 9-16 2009.

SVALDI, J. S. D.; SIQUEIRA, H. C. H. de. **Ambiente hospitalar saudável e sustentável na perspectiva ecossistêmica: contribuições da enfermagem**. Esc. Anna Nery. v. 14, n.3, pp. 599-604, 2010.

TIPPLE A. F. V.; **As interfaces do controle de infecção em uma instituição de ensino odontológico** [tese]. Ribeirão Preto (SP): Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/ USP; 2000

TOCANTINS. **Portaria nº 796, de 27 julho de 2014**. Institui o processo de regulação para realização de pesquisas nas Unidades de Saúde e Setores de Gestão da Secretaria de Saúde do Estado do Tocantins, 2014.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894 p.


TRINDADE, R. de C.; BONFIM, A. C. R.; RESENDE, M. A. **Conjuntivais flora microbiana de pessoas clinicamente normais que trabalham em um ambiente hospitalar**. Braz. J. Microbiol. online. v.31, n.1, pp 12-16, 2000.

TURRINI, R.N.T. **Infecção hospitalar: um problema de saúde pública**. 1. Ed. São Paulo, 2006. 162p.

VONDOLINGER, E. J. **Infecções ortopédicas em pacientes submetidos a artroplastias total de quadril e joelho, hemiartroplastias e osteossínteses: incidência, fatores de risco e influência do ar do Centro Cirúrgico em um Hospital Universitário Brasileiro**. Minas Gerais, 2008. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia.

ZAVADINACK, M. N, HERREIRO, F. BANDEIRA, P. O. C., SIQUEIRA, V. L. **Staphylococcus aureus: incidência e resistência antimicrobiana em abscessos cutâneos de origem comunitária**. Departamento de Medicina, Universidade Estadual de Maringá. v. 23, n. 3, p. 709-712, 2001.

## ANEXO I

	<b>SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE</b> Superintendência de Educação na Saúde e Regulação do Trabalho Diretoria da Escola Tocantinense do SUS	<b>ANEXO III</b> <b>TERMO DE LIBERAÇÃO PARA COLETA DE DADOS</b>
---	--	--

Identificação da Pesquisa			
Pesquisador(a) Responsável: Dayane Otero Rodrigues			
Título do Projeto de Pesquisa: Avaliação Microbiológica do Ar Ambiente do Centro Cirúrgico do Hospital Geral Público de Palmas-To			
Parecer da Diretoria de Gestão da Educação na Saúde			
O Parecer Técnico da Unidade Campo é favorável à realização da pesquisa.	X	SIM	NÃO
O Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética aprova a pesquisa.	Não se aplica		
O Termo de Compromisso está assinado e com assinatura reconhecida.	X	SIM	NÃO
Data/ Gerente GEPCT: 22/09/2015 <i>[Signature]</i> P. Honorato Diretor(a) da Diretoria de Gestão da Educação na Saúde Mat. 1090569-3 SESAU-TO	Data/Diretor(a) ETSUS: <i>[Signature]</i> Laudery Alves do Carmo Soares Diretora da Escola Tocantinense do SUS - Dr. Guimar Gomes Mat. 1093266-1 SESAU-TO	Parecer da Superintendência de Formação e Regulação do Trabalho	
Data:	Superintendente SESRT: <i>[Signature]</i> Laudery Alves do Carmo Soares Diretora da Escola Tocantinense do SUS - Dr. Guimar Gomes Mat. 1093266-1 SESAU-TO		