

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

**INCIDÊNCIA MICROBIANA E MEDIDAS PREVENTIVAS DE  
CONTAMINAÇÃO EM SUPERFÍCIES DE UM CENTRO CIRÚRGICO**

**VANESSA AUGUSTO BARDAQUM**

São Carlos  
2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

**INCIDÊNCIA MICROBIANA E MEDIDAS PREVENTIVAS DE  
CONTAMINAÇÃO EM SUPERFÍCIES DE UM CENTRO CIRÚRGICO**

**VANESSA AUGUSTO BARDAQUIM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos, Campus de São Carlos, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dra Cristina Paiva de Sousa

**Coorientador:** Prof<sup>a</sup> Dr. Clovis Wesley Oliveira de Souza

São Carlos  
2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

B245im

Bardaquim, Vanessa Augusto.

Incidência microbiana e medidas preventivas de  
contaminação em superfícies de um centro cirúrgico /  
Vanessa Augusto Bardaquim. -- São Carlos : UFSCar, 2012.  
68 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São  
Carlos, 2012.

1. Enfermagem. 2. Microbiologia. 3. Infecção hospitalar. I.  
Título.

CDD: 610.73 (20<sup>a</sup>)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM



FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna: VANESSA AUGUSTO BARDAQUIM

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 29/02/12  
PELA COMISSÃO EXAMINADORA:

*Cristina Paiva de Sousa*

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Cristina Paiva de Sousa  
(Orientadora - PPGE<sub>nf</sub>/UFSCar)

*Ilana Lopes Baratella da Cunha Camargo*

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Ilana Lopes Baratella da Cunha Camargo  
(USP)

*Adilson Cesar Abreu Bernardi*

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adilson Cesar Abreu Bernardi  
(DMP/UFSCar)

*Anamaria Alves Napoleão*

\_\_\_\_\_  
Presidente da Coordenação de Pós-Graduação  
Profa. Dra. Anamaria Alves Napoleão

*Tiago Silva Lourenço*

CONFERE COM O ORIGINAL

*Tiago Silva Lourenço*  
PPGE<sub>nf</sub>  
Programa de Pós-Graduação  
Enfermagem/UFSCar

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pela presença constante em minha vida, direcionando sempre o meu caminho.

À Profa. Cristina Paiva de Sousa, minha orientadora e amiga, obrigada por ter acreditado em mim e me dado a oportunidade de estudar na UFSCar.

Aos meus amigos do Departamento de Patologia e Morfologia (DMP), principalmente ao Douglas Melo Martins e Carlos Alberto Soares.

Ao professor Clovis Wesley de Souza por ter a nobreza de me coorientar.

A Santa Casa de Misericórdia pela abertura para a realização deste trabalho.

Às enfermeiras do centro cirúrgico, pela compreensão e apoio durante as coletas.

Aos membros da banca, pelas suas estimadas contribuições para o melhoramento deste trabalho.

Aos meus familiares pelo apoio e incentivo na realização deste sonho.

Obrigada a todos.

## RESUMO

A determinação da composição e concentração de micro-organismos são componentes extremamente importantes para demonstrar o grau de higiene em centros cirúrgicos hospitalares. A partir destas informações podem ser desenvolvidas estratégias para a manutenção de um ambiente hospitalar biologicamente seguro por eliminação dos focos de contato e transmissão e, assim, prevenir as infecções nosocomiais que acarretam um aumento considerável no período de hospitalização, da morbimortalidade e, conseqüentemente, colaborando na elevação dos custos hospitalares, atrasos na recuperação de pacientes e maiores gastos públicos. Outro fator implicante é a associação de micro-organismos resistentes com as infecções hospitalares. Diante da relevância do tema “contaminação - infecção hospitalar - resistência microbiana” e pelo fato de existirem poucos estudos no Brasil onde possa ser ressaltado o grau de contaminação microbiana em superfícies de um centro cirúrgico de um hospital de médio porte, o presente estudo foi realizado objetivando-se quantificar e identificar bactérias e fungos destas superfícies e avaliar o perfil de resistência à antimicrobianos de algumas bactérias isoladas. Todas as amostras foram coletadas com o auxílio de um *swab* esterilizado embebido em água peptonada e friccionado em quadrantes de 20 cm<sup>2</sup> das superfícies pesquisadas: mesa de medicação, mesa cirúrgica, bancada de mármore e grades de ar condicionado. Detectou-se *Hafnia alvei* (2,9%), *Pseudomonas* spp. (4,3%), *Shigella* spp. (4,3%), *Staphylococcus aureus* (5,7%), *Staphylococcus* coagulase-negativo (5,71%), *Staphylococcus* spp. (50,0%) e *Bacillus* spp (12,9%). Todas as cepas de *S. aureus* apresentaram sensibilidade à Novabiocina e resistência à Penicilina G, Oxacilina e Amoxicilina. Diante dessas informações da contaminação das superfícies pesquisadas, apresentam-se medidas que minimizem estas contaminações a fim de propiciar ou melhorar o bem-estar dos ocupantes de tais ambientes com a implantação de práticas e normas fundamentadas nas legislações vigentes, minimizando os problemas que possam ocorrer com a saúde tanto de funcionários quanto de usuários de serviços ambulatoriais ou hospitalares.

**Palavras-chave:** Infecção hospitalar. Contaminação de superfícies. Microbiologia. Centro Cirúrgico.

## ABSTRACT

The composition and concentration of microorganisms are extremely important components to demonstrate the level of hygiene in hospital operating rooms. The information from these strategies can be developed to maintain a biologically safe hospital environment by eliminating the focus of contact and transmission, and thus preventing nosocomial infections that cause a considerable increase in length of hospitalization, morbidity and mortality and thus helping to increase hospital costs, delays the recovery of patients and higher public spending. Another factor is the association of bulky resistant microorganisms in hospital infections. Given the importance of the theme of “contamination – NI – Microbial resistance” and because there are few studies in Brazil where it may be noted the degree of microbial contamination on surfaces (table medication, surgical table, marble countertops and air conditioning grilles) of an operating room of a medium-sized hospital, the present study was conducted to quantify and identify bacteria and fungi these surfaces and assess the resistance profile to some antimicrobials of bacterial isolates. Samples were collected with the aid of a swab soaked in sterile peptone water and rubbed into quadrants of 20 cm<sup>2</sup> surface under study. *Hafnia alvei* was detected (2,9%), *Pseudomonas* spp. (4,3%), *Shigella* spp. (4,3%), *Staphylococcus aureus* (5,7%), *Staphylococcus* coagulase-negative (5,71%), *Staphylococcus* spp. (50,0%) e *Bacillus* spp (12,9%). All strains of *S. aureus* showed sensitivity and resistance to Penicillin G, Amoxicillin and Oxacilina. Given this information from contamination of the surfaces studied, presents measures to minimize these contaminants in order to provide or improve the welfare of the occupants of such environments with the implementation of practices and standards based upon current legislation, minimizing the problems that may occur with the health of both employees and users of outpatient services and hospital.

**Keywords:** Hospital Infection. Contamination of Surfaces. Microbiology. Surgical Center.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Micro-organismos encontrados nas amostras coletadas nas grades do ar condicionado	37
Gráfico 2 - Micro-organismos encontrados nas amostras coletadas na bancada de mármore	38
Gráfico 3 - Micro-organismos encontrados nas amostras coletadas na mesa cirúrgica	39
Gráfico 4 - Micro-organismos encontrados nas amostras coletadas na mesa de medicamentos	39
Gráfico 5 - Presença de <i>Staphylococcus</i> spp. nas superfícies estudadas	42
Gráfico 6 - Contaminação percentual por <i>Staphylococcus</i> spp. segundo os locais de coleta	42
Gráfico 7 - Perfil de resistência nas amostras onde foram constatadas presença de <i>Staphylococcus</i> spp	44
Gráfico 8 - Perfil de resistência à antibióticos em amostras provenientes da bancada de mármore onde foram constatadas presença de <i>Staphylococcus</i> spp	45
Gráfico 9 - Perfil antimicrobiano nas amostras provenientes da mesa cirúrgica onde foram constatadas presença de <i>Staphylococcus</i> spp	45
Gráfico 10 - Perfil de resistência à antibióticos em amostras provenientes da mesa de medicamentos onde foram constatadas presença de <i>Staphylococcus</i> spp.	46
Gráfico 11 - Perfil de resistência aos antibióticos Tetraciclina e Cloranfenicol, para <i>Hafnia alvei</i> e <i>Shigella</i> spp.	51
Gráfico 12 - Perfil de resistência aos antibióticos Netilmicina, Gentamicina, Amicacina e Aztreonam, para <i>Hafnia alvei</i> e <i>Shigella</i> spp.	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Incidência de bactérias aeróbias mesófilas nos locais de amostragem de um Centro Cirúrgico de um hospital de médio porte em São Carlos – SP	40
Tabela 2 - Média bacteriana da distribuição do universo amostral	48
Tabela 3 - Testes Bioquímicos para Enterobactérias	50
Tabela 4 - Distribuição qualitativa de micro-organismos aeróbios mesófilos	52
Tabela 5 - Distribuição qualitativa e quantitativa dos diferentes locais de micro-organismos aeróbios mesófilos encontrados nas amostras das superfícies pesquisadas	53
Tabela 6 - Média fúngica da distribuição do universo amostral	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Banco de dados	66
Quadro 2 - Datas das coletas no centro cirúrgico	67
Quadro 3 - Cirurgias realizadas e tempo previsto para a conclusão das mesmas	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ágar sal manitol	38
Figura 2 – Ágar sangue	41
Figura 3 – Teste dos discos antimicrobianos e perfil de resistência	43
Figura 4 – Ágar verde brilhante	49
Figura 5 – Ágar cetrimide	54
Figura 6 – Ágar sabouraud	56

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APA	Ácido Peracético
CCIH	Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
CTI	Cuidados de Terapia Intensiva
IH	Infecção Hospitalar
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IRAS	Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde
ISC	Infecção do Sítio Cirúrgico
PCIH	Programa de Controle de Infecção Hospitalar
SINAIS	Sistema de informações para o controle de infecção em serviços de saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
UFCs	Unidades Formadoras de Colônias
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>15</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 GERAL .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 ESPECÍFICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA .....</b>	<b>17</b>
<b>5 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
<b>5.1 CONCEITOS ÉTICO-LEGAIS PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DE INFECCÃO NOS SERVIÇOS DE SAÚDE .....</b>	<b>18</b>
<b>5.2 CLASSIFICAÇÕES DE ARTIGOS .....</b>	<b>21</b>
5.2.1 Artigos Críticos.....	21
5.2.2 Artigos Semi-críticos .....	21
5.2.3 Artigos Não Críticos .....	22
<b>5.3 PROCESSOS DE LIMPEZA E DESCONTAMINAÇÃO DE ARTIGOS HOSPITALARES .....</b>	<b>22</b>
5.3.1 Descontaminações de Artigos .....	22
5.3.2 Desinfecção .....	22
5.3.3 Limpeza .....	23
5.3.4 Esterilização.....	23
<b>5.4 AGENTES QUÍMICOS UTILIZADOS EM AMBIENTE HOSPITALAR .....</b>	<b>23</b>
<b>5.5 PRECAUÇÕES – PADRÃO.....</b>	<b>24</b>
5.5.1 Degermação das Mãos.....	24
5.5.2 Luvas .....	25
5.5.3 Máscaras Cirúrgicas .....	25
5.5.4 Gorros e óculos de proteção .....	26
5.5.5 Capotes (aventais).....	26
5.5.6 Propés .....	26
<b>5.6 AR CONDICIONADO .....</b>	<b>26</b>
<b>6 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
<b>6.1. LOCAL DE COLETAS .....</b>	<b>28</b>
<b>6.2. ISOLAMENTO DOS MICRO-ORGANISMOS, PROVAS BIOQUÍMICAS E FISIOLÓGICAS.....</b>	<b>29</b>

<b>6.3 ISOLAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE ORGANISMOS BACTERIANOS.....</b>	<b>29</b>
<b>6.4 IDENTIFICAÇÃO DE <i>STAPHYLOCOCCUS</i> SPP. ....</b>	<b>29</b>
<b>6.4 IDENTIFICAÇÃO DE <i>PSEUDOMONAS</i> SPP. ....</b>	<b>30</b>
<b>6.5 ISOLAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS E LEVEDURIFORMES .....</b>	<b>30</b>
6.5.1 Identificação inicial Gram.....	30
<b>7 IDENTIFICAÇÃO DE COCOS GRAM POSITIVOS .....</b>	<b>30</b>
7.1 Prova da Catalase.....	30
7.2 Teste da coagulase em tubos para <i>Staphylococcus</i> .....	31
7.3 Teste da DNase (utilizado para bactérias Gram positivas e Gram negativas).....	31
7.4 Prova da Resistência ao Antibiótico Novabiocina .....	32
<b>8 IDENTIFICAÇÃO DE ENTEROBACTÉRIAS.....</b>	<b>32</b>
8.1 Identificação de <i>Escherichia coli</i> .....	32
8.2 Uso do Ágar Tríplice Açúcar-Ferro (TSI).....	32
8.3 Teste de fermentação de carboidratos .....	33
8.4 Caldo de ureia base.....	33
8.5 Gelatinase .....	33
8.6 Citrato .....	33
8.7 Produções de Indol .....	34
8.8 Testes de VM/VP.....	34
<b>9 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE RESISTÊNCIA À ANTIMICROBIANOS.....</b>	<b>35</b>
<b>10 MÉTODO ESTATÍSTICO .....</b>	<b>36</b>
<b>11 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>11.1 RESULTADOS PARA BACTÉRIAS.....</b>	<b>37</b>
11.2 Crescimento de bactérias mesófilas aeróbias .....	40
11.3 Micro-organismos mais isolados .....	41
11.4 <i>Staphylococcus</i> spp.....	41
11.5 Perfil de Resistência da <i>Staphylococcus</i> spp. ....	43
<b>12 TESTES COM NOVABIOCINA PARA CEPAS DE <i>STAPHYLOCOCCUS</i> COAGULASE NEGATIVOS .....</b>	<b>46</b>
<b>12.1 IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE RESISTÊNCIA DAS AMOSTRAS DE <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>.....</b>	<b>46</b>
<b>13 AMOSTRAGEM DA MÉDIA DA QUANTIFICAÇÃO BACTERIANA .....</b>	<b>48</b>
<b>14 ENTEROBACTÉRIAS .....</b>	<b>48</b>
14.1 Perfil de resistência das Enterobactérias .....	51

15 DISTRIBUIÇÕES DE BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS POR LOCAL DE COLETA .....	53
<b>16 Fungos filamentosos e leveduriformes.....</b>	<b>54</b>
<b>17 DISCUSSÃO SOBRE MEDIDAS PREVENTIVAS .....</b>	<b>57</b>
<b>18 CONCLUSÕES.....</b>	<b>59</b>
<b>19 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE A – Quadro 1 – Banco de dados .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE B – Quadro 2 – Datas das coletas no centro cirúrgico.....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE C – Quadro 3 – Cirurgias realizadas e tempo previsto para a conclusão das mesmas.....</b>	<b>68</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Ministério da Saúde define Infecção Hospitalar (IH) como qualquer infecção adquirida após a internação do paciente, e que se manifeste durante a internação, após 72 horas da admissão hospitalar, ou mesmo após a alta, quando puder ser relacionada com a assistência hospitalar (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

As infecções que se desenvolvem no primeiro ano de pós-operatório são consideradas IH, e no caso da infecção ortopédica, devem ser tratadas até que os resultados das culturas colhidas no centro cirúrgico com antibióticos que tenham ação na microbiota hospitalar do serviço onde foi realizada a cirurgia (LIMA, OLIVEIRA, 2010).

Desse modo, constantemente há a necessidade de aplicação de medidas preventivas, educacionais e de controle nas áreas de epidemiologia, microbiologia, e infectologia, através do processo de conscientização da equipe visando a redução taxas de IH (FERRAZ et al., 2001).

No Brasil, de acordo com Spaulding (BRASIL, MS, 1985), as áreas hospitalares com potencial de risco para a ocorrência de infecção estão agrupadas em: a) áreas não críticas, aonde não são ocupadas por pacientes como escritórios e almoxarifado, por exemplo; b) áreas semicríticas, são aquelas ocupadas por pacientes que não exigem cuidados intensivos ou de isolamento consideradas as enfermarias e os ambulatórios e, c) áreas críticas, aquelas que oferecem risco potencial para a infecção, sejam pelos procedimentos invasivos, pacientes imunocomprometidos ou ainda pelo risco ocupacional relacionado ao manuseio de substâncias infectantes como Centro Cirúrgico e Unidade de Terapia Intensiva.

A Infecção do Sítio Cirúrgico (ISC) é considerada a mais importante no âmbito hospitalar, por acarretar um aumento médio de 60% no tempo de internação, além de exigir esforços para sua prevenção (FERRAZ et al., 1992; KAYE et al., 2001). No Brasil, a ISC ocupa a terceira posição entre as infecções encontradas nos serviços de saúde e, destas infecções, 14% a 16% são oriundas de pacientes hospitalizados, com taxa de incidência de 11% (ANVISA, 2009).

Entre os principais fatores considerados na literatura para adquirir infecção podemos citar como a idade avançada, desnutrição, obesidade, diabetes melito, infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), presença de foco infeccioso à distância e antecedente de artroscopia ou infecção em artroplastia prévia. Pacientes portadores de artrite reumatoide, psoriática igualmente têm maiores riscos de infecção pós-operatória, sendo estimado em três a oito vezes maiores que em outros pacientes (LIMA, OLIVEIRA, 2010).

As principais causas de infecção nos serviços de saúde estão relacionadas com o doente susceptível e com os métodos diagnósticos e terapêuticos utilizados, uma parcela de responsabilidade está relacionada aos padrões de assepsia, de higiene do ambiente hospitalar e os procedimentos da equipe de saúde (CAETANO et al., 2011).

Nos países desenvolvidos a taxa de IH oscila entre 5% a 8%. Estudo realizado no *The prevalence of infection in intensive care units (EPIC study)*, envolvendo 10.038 pacientes internados em Cuidados Terapia Intensiva (CTI) na Europa, constatou que as infecções da corrente sanguínea representam 12% das infecções hospitalares (4º causa), sendo responsável por 14% a 38% dos óbitos relacionados à IH (CAL, CAMARGO, KNOBEL, 2003).

As fontes de micro-organismos mais frequentes nas IH são os profissionais da área da saúde, pacientes, visitantes, fômites, materiais, equipamentos e superfícies (ANVISA, 2000).

Um estudo realizado relacionado à implantes ortopédicos, constatou que a maioria das infecções é devida às bactérias Gram positivas aeróbias facultativas, predominando *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* (44% a 50%) (DOLINGER et al., 2010).

Os avanços na área da microbiologia têm favorecido a identificação microbiana e permitido correlacionar eventuais fatores, como: colonização e infecção, contaminação ambiental e mudança do padrão de sensibilidade antimicrobiana, além de outros eventos de contaminação correlacionados (ANDRADE, LEOPOLDO, HAAS, 2006). Este conhecimento pode contribuir para se traçar medidas de prevenção de infecção.

## **2 JUSTIFICATIVA**

O reconhecimento dos riscos biológicos presentes no ambiente hospitalar tem instigado os pesquisadores a realizarem estudos em inúmeras áreas do conhecimento, principalmente em saúde pública e focarem seus esforços em medidas de preservação e controle das fontes ambientais de infecção para garantir a saúde e a qualidade dos serviços prestados por ambulatórios ou instituições hospitalares.

Nesse sentido, justifica-se esta pesquisa, diante da relevância do tema e pelo fato de existirem poucos estudos no Brasil onde possa ser ressaltada a presença de micro-organismos em superfícies de um Centro Cirúrgico de um hospital de médio porte, sua relevância em saúde pública e a resistência a antibióticos.

Diante dessas informações este trabalho tem a capacidade de contribuir para um melhor entendimento da contaminação das superfícies pesquisadas e delinear medidas que possam minimizar estas contaminações a fim de propiciar ou melhorar o bem-estar dos ocupantes de tais ambientes com a implantação de práticas e normas fundamentadas nas legislações vigentes, contribuindo dessa forma para a minimização de possíveis problemas que possam ocorrer com a saúde tanto de funcionários quanto de usuários de serviços ambulatoriais ou hospitalares.

### 3 OBJETIVOS

Os objetivos se dividem em geral e específicos.

#### 3.1 GERAL

Isolar, identificar e avaliar o perfil de resistência a antimicrobianos de micro-organismos contaminantes de superfícies no interior de um Centro Cirúrgico de um hospital de médio porte da cidade de São Carlos - SP.

#### 3.2 ESPECÍFICOS

- Isolar micro-organismos bacterianos e fúngicos presentes nas superfícies das salas de cirurgias ortopédicas;
- Quantificar os micro-organismos isolados;
- Verificar o perfil de resistência a antimicrobianos de alguns isolados bacterianos importantes para a infecção hospitalar;
- Elaborar medidas de prevenção de contaminação hospitalar.

#### **4 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA**

A pesquisa foi realizada em um hospital de médio porte e centro de referência para a região, onde são realizados procedimentos de média e alta complexidade. O hospital atende especialidades como neurologia, cirurgia vascular, cirurgia geral, oncologia, oftalmologia, otorrinolaringologia, cirurgia ortopédica, entre outras e atende pacientes de inúmeras cidades circunvizinhas. Atualmente este hospital dispõe de 360 leitos, sendo 20 leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), realizando mensalmente 2.500 atendimentos de urgência, 800 cirurgias e 200 partos. Aproximadamente, 100 cirurgias ortopédicas são realizadas por mês, com duração em média de uma hora e meia.

Sendo assim o foco deste trabalho abrange:

- i) Identificação microbiana em superfícies; ii) avaliação do perfil de resistência de algumas bactérias importantes em Infecção Hospitalar; iii) proposta de medidas profiláticas contra infecção.

## 5 REVISÃO DA LITERATURA

### 5.1 CONCEITOS ÉTICO-LEGAIS PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DE INFECÇÃO NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Historicamente no Brasil, os estudos sobre este tema tiveram início na década de 1970, com a chegada da tecnologia e implantação de procedimentos cirúrgicos complexos (PEREIRA et al., 2011). Neste período foram criadas, inicialmente, as Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) vinculadas a instituições de ensino. Em 1983, o Ministério da Saúde, pressionado por inúmeros fatos veiculados na imprensa relativos a casos de infecções hospitalares, emitiu a Portaria MS nº 196/1986 recomendando, a todos os hospitais brasileiros, a criação de CCIH. Apesar disto, esta temática apresentava pouca relevância, porém com a morte do ex-presidente Tancredo Neves, em decorrência de uma septicemia devido a uma infecção hospitalar pós-cirúrgica, no ano de 1985 (ANVISA, 2004), começaram a surgir os primeiros textos com instruções e atos normativos do Governo Federal.

LACERDA (2000) enfatiza que, com o intuito de modificar o panorama e os rumos do controle de infecção hospitalar no país o Ministério da Saúde iniciou a implantação de ações e projetos objetivando a capacitação de multiplicadores, intercâmbio de conhecimentos entre os profissionais de saúde, elaboração de manuais e de normas técnicas.

Nestes últimos 20 anos, inúmeras portarias têm sido emitidas, a mais relevante, refere-se à criação em 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), autarquia ligada ao Ministério da Saúde, em cujas atribuições incluem também o controle de infecção hospitalar em nível federal, com suporte às Secretarias Estaduais por meio de apoio técnico, capacitações, expedição de normas e legislações, consolidação de informações e promoção da socialização das informações pertinentes. A ANVISA emitiu a Resolução RDC nº. 48/2000, que estabeleceu a sistemática para avaliação/inspeção dos Programas de Controle de Infecção Hospitalar (PCIH) identificando fontes de dados nos Sistemas de Informações do Sistema Único de Saúde (SUS) para a Vigilância Epidemiológica das IH. Informe Epidemiológico do SUS em 2001 levou a ANVISA a desenvolver o Sistema de Informações para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde (SINAIS), cujo objetivo é conhecer o perfil epidemiológico e as taxas de infecções hospitalares nos hospitais, buscando uniformizar e padronizar os indicadores com possibilidade de acompanhamento, além de servir como instrumento de orientação para implantação das ações que visam diminuir sua incidência e gravidade nos

serviços de saúde, medir sua eficácia e monitorar a qualidade da assistência hospitalar e riscos.

Segundo a Portaria MS nº 2616/1998, o Programa de Controle de Infecção Hospitalar (PCIH) é avaliado como um conjunto de ações desenvolvidas sistematicamente, com intuito de reduzir a incidência das infecções hospitalares. Desse modo a RDC nº 48/2000 que estabelece um roteiro de inspeção pode ser utilizada como base para direcionar a elaboração do PCIH (ANVISA, 2000).

A equipe de enfermagem é o grupo mais numeroso e fica o maior tempo em contato com o paciente internado no hospital. O caráter do seu trabalho, que inclui a prestação de cuidados físicos e a execução de procedimentos diagnósticos e terapêuticos, torna-a um elemento fundamental nas ações de prevenção, detecção e controle da infecção hospitalar (TURRINI, 2000). Conforme consta nos artigos 12 e 21 do Código de Ética da Enfermagem é responsabilidade da enfermagem (COFEN, 2007), proteger o paciente, assegurando-lhe uma assistência de enfermagem livre de danos, sejam estes causados por imperícia, negligência ou imprudência (FONTANA, LAUTERT, 2008). Entende-se por negligência a falta de cuidado ao exercer determinada ação, é a desatenção, a omissão em praticar um ato sabidamente necessário; a imperícia refere-se à falta de técnica, de conhecimento para exercer a ação; e a imprudência implica em praticar determinada ação mesmo com a consciência de que esta poderá causar ao outro; é a insensatez e a falta de prudência (OGUISSO, SCHMIDT, 1999).

Todos os indivíduos são colonizados por uma microbiota normal. Entretanto, pacientes com hospitalizações prolongadas ou readmissões hospitalares constantes podem ter esta microbiota substituída por micro-organismos de origem hospitalar multirresistentes e provenientes de diferentes instituições (TURRINI, 2000). Dessa maneira, o paciente pode atuar como o reservatório de micro-organismos e, ocasionalmente, disseminador desses patógenos no ambiente hospitalar (TURRINI, 2000).

A Infecção do Sítio Cirúrgico (ISC) é considerada a segunda infecção mais freqüente entre os pacientes que se submetem às cirurgias, sendo responsável por aproximadamente 17% entre todas as infecções associadas aos cuidados de saúde (CDC, 2009).

No Brasil, as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) são graves, considerando que 720.000 pessoas são infectadas em hospitais brasileiros por ano e dessas, 144.000, ou seja, 20% evoluem para óbito (SOUSA et al., 2009).

A entrada de micro-organismos na ferida cirúrgica pode ocorrer a partir de fontes endógenas e exógenas, como a microbiota cutânea do paciente, dos membros da equipe cirúrgica, o ambiente e até implantes contaminados (LIMA, OLIVEIRA, 2010).

Com o advento dos micro-organismos multirresistentes aos antibióticos, os avanços tecnológicos relacionados aos procedimentos invasivos, os diagnósticos e as terapêuticas, constituem riscos à saúde dos usuários (MOURA et al., 2008).

A ISC relacionada aos procedimentos ortopédicos constituem-se em uma complicação grave para os pacientes, cirurgiões e instituições hospitalares. Uma infecção pode prolongar o tempo de internação do paciente por até duas semanas, duplicar as taxas de re-hospitalização, aumentar os custos com a assistência para mais de 300%, além de causar limitações físicas que reduzem, significativamente, a qualidade de vida dos pacientes operados (KNOBBEN, 2006). A incidência de ISC ortopédica pode variar entre 0,8 e 71% (ERCOLE, 2002; DOLINGER, 2008).

O diagnóstico das infecções bacterianas pode ser realizado a partir de materiais clínicos coletados no sítio da infecção, com a finalidade de isolamento e identificação do agente bacteriano (TRABULSI, ALTERTHUM, 2005).

*Staphylococcus aureus*, são cocos gram-positivos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, comensais constituintes da microbiota normal da pele e mucosas da nasofaringe. São resistentes ao ressecamento, calor e altas concentrações de sal (MEEKER, ROTHOROCK, 2008).

As bactérias Gram-positivas são predominantes nas contaminações de implantes ortopédicos, em particular os patógenos *Staphylococcus aureus* e o *S. epidermidis*, incidem entre 44% a 50% (DOLINGER, 2010). Entretanto, as infecções causadas por bacilos gram-negativos e fungos como *Candida* spp. vêm sendo relatadas com crescente frequência em todo o mundo (FROMMELT, 2006).

A contaminação bacteriana aérea da sala cirúrgica é considerada um dos maiores fatores de risco para infecção de sítio cirúrgico. Nos Centros Cirúrgicos as salas destinadas às cirurgias de próteses ortopédicas possuem filtros microbiológicos, e utilizam o sistema de fluxo laminar, as contagens bacterianas no ar devem ser menores que 10 Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) / m<sup>3</sup> durante a cirurgia (FRIBERG et al., 1999).

As IH representam atualmente um dos mais importantes problemas de saúde pública, sendo uma das principais causas de morbidade, mortalidade e aumento nos custos hospitalares, principalmente em países em desenvolvimento (ROCHA, 2007; JACOBY, 2008; BORGES, 2009).

Medeiros et al., (2003), analisou fatores intercorrentes e a incidência da infecção em pacientes operados no Hospital Universitário da UFRN. Foram estudados, através de protocolo previamente estabelecido, 3.120 pacientes internados que se submeteram a

procedimentos cirúrgicos no período de janeiro de 1999 a outubro de 2002. Os resultados de infecção hospitalar foram de 5,9%, e a de maior incidência foi a ferida operatória (3,7%). Infecção respiratória ocorreu em 1,2%, urinária em 0,6% e bacteremia em 0,1%.

Os índices de IH estão diretamente relacionados com nível de atendimento e complexidade de cada instituição. Entretanto, entre as principais causas, ressaltam-se as falhas nas medidas de controle e prevenção de infecção. Artigos hospitalares de uso único que são reutilizados e reprocessados e artigos que não passam por um processo de esterilização eficaz, tornam-se veículos de transmissão de infecções (BARBOSA, SARTORI, 2011).

## 5.2 CLASSIFICAÇÕES DE ARTIGOS

Os materiais invasivos utilizados nos pacientes/clientes são corpos estranhos alocados temporariamente ou semi permanentemente nos tecidos com a finalidade terapêutica ou diagnóstica. No entanto, podem danificar e invadir as barreiras de proteção como as células epiteliais e das mucosas, permitindo a entrada de micro-organismos diretos na corrente sanguínea e nos tecidos (TURRINI, 2000).

Considerando o vasto tipo de materiais empregados na saúde, estes são avaliados, segundo o risco e a transmissão de infecções, em três categorias: críticos, semi-críticos e não críticos (ANVISA, 2000).

Durante o procedimento invasivo, os artigos empregados podem facilitar o crescimento de micro-organismos, agindo como reservatórios no qual as bactérias podem ser transferidas para outro paciente (TURRINI, 2000).

### 5.2.1 Artigos Críticos

Os artigos críticos são designados aos métodos invasivos como pele e mucosas, tecidos epiteliais, sistema vascular, e todos os que estejam diretamente vinculados a este, são considerados críticos, exige esterilização. Ex. agulhas, cateteres intravenosos e materiais de implante (ANVISA, 2000).

### 5.2.2 Artigos Semi-críticos

São considerados os artigos semi-críticos os que entram em contato com a pele e mucosas não intactas, não necessariamente penetram na superfície, mas deve ser feita uma

esterilização de alto nível. Ex. cânula endotraqueal, equipamento respiratório, e sonda nasogástrica (SANTOS, 2010).

### **5.2.3 Artigos Não Críticos**

Os artigos que entram em contato com a pele íntegra do paciente são chamados artigos não-críticos e devem ser lavados com água e sabão, dependendo do uso a que se destinam. Ex. termômetro, imobiliários e estetoscópio (SANTOS, 2010).

## **5.3 PROCESSOS DE LIMPEZA E DESCONTAMINAÇÃO DE ARTIGOS HOSPITALARES**

A definição de limpeza são processos da remoção de sujidade, detritos e da matéria orgânica presentes nos materiais. A limpeza deve anteceder os procedimentos de desinfecção ou de esterilização, pois dessa forma reduz a carga microbiana (ANVISA, 2000).

### **5.3.1 Descontaminações de Artigos**

O termo descontaminação tem por finalidade reduzir o número de micro-organismos presentes nos artigos sujos, de forma a torná-los seguros para o seu uso oferecendo o menor risco ocupacional (ANVISA, 2000).

### **5.3.2 Desinfecção**

A desinfecção é o processo pela qual são inibidos ou destruídos todas as formas vegetativas dos micro-organismos, patogênicos e exteriores ao corpo, sendo realizada com soluções químicas. Quando empregados para desinfetar materiais inanimados é chamado desinfetante, em superfícies corporais, é chamado anti-séptico (MEEKER, ROTHROCK, 2008). Os principais produtos químicos são: os fenólicos, quaternário de amônio, cloro ativo e os alcoóis (SANTOS, 2010).

### 5.3.3 Limpeza

Processo realizado com o objetivo de remover a sujeira e manter a higiene do ambiente. Sendo realizado com água e sabão ou detergente, de acordo com a padronização da Instituição (SANTOS, 2010).

### 5.3.4 Esterilização

É o procedimento pelo qual são destruídas todas as formas de existência microbiana, por meios físicos ou químicos (MOURA, 2003).

## 5.4 AGENTES QUÍMICOS UTILIZADOS EM AMBIENTE HOSPITALAR

Os principais agentes químicos utilizados em ambiente hospitalar são:

- **Formaldeído:** O formaldeído, também denominado de aldeído fórmico, formalina ou formol, é o mais simples dos aldeídos. A esterilização é feita por vapor à baixa temperatura, (SALMON, 2008). O processo de esterilização por baixa temperatura é fundamentado na capacidade de inativar as células mediante a coagulação de proteínas e metilação dos ácidos nucleicos, convertendo o formaldeído em um agente microbicida, virucida e esporicida de amplo espectro de atividade (SALMON, 2008).
- **Glutaraldeído:** é a solução a 2% mais usada nos últimos anos para desinfecção e esterilização de equipamentos termossensíveis, ou seja, produtos que não possam ser submetidos a métodos físicos de esterilização (HINRICHSEN, 2007; NOGAROTO, PENA, 2006; POSSARI, 2007). O glutaraldeído apresenta rápida e efetiva ação e grande espectro de atividade contra bactérias Gram-positivas e negativas, esporos bacterianos, micobactérias, alguns fungos e vírus, sendo considerado um desinfetante de alto nível (NOGAROTO, PENA, 2006; ANVISA, 2007; BOLICK *et al.*, 2000).
- **Ácido peracético (APA):** é considerado um agente químico de alto nível que está sendo utilizado na esterilização e desinfecção de artigos críticos e semi-críticos termossensíveis (ANVISA, 2000; POSSARI, 2007; ARTICO, 2007). O APA é formado a partir de uma mistura equilibrada entre água, ácido acético e peróxido de hidrogênio. Este é considerado

ecologicamente correto, pois seus produtos residuais são atóxicos (POSSARI, 2007; ARTICO, 2007). Possui rápida e eficaz atividade contra bactérias, fungos, micobactérias, vírus e esporos, mesmo em baixas concentrações (0,001 % a 0,2 %). É reconhecido internacionalmente como um potente agente microbicida, sendo considerada uma escolha segura ao glutaraldeído (POSSARI, 2007; BOLICK *et al.*, 2000; MOLINA, 2009).

- **Hipoclorito de Sódio:** Considerado bactericida, virucida, sendo indicado como desinfetante na descontaminação de superfícies e desinfecção de nível médio de materiais semicríticos. Pode provocar irritação nas mucosas e possui fortes odores em elevadas concentrações (POSSARI, 2010).
- **Alcoóis:** Possui muitas qualidades. São baratos, facilmente obtidos e bactericidas diante das formas vegetativas. A desnaturação das proteínas é a explicação mais aceita para sua ação antimicrobiana (TRABULSI, ALTERTHUM, 2005). São indicados para desinfecção de artigos e superfícies com tempo de exposição de 10 minutos à concentração de 70%, pois facilita a desnaturação das proteínas. Porém é pouco usado pela falta de ação esporicida e pode provocar irritação e sensibilização da pele e mucosas (POSSARI, 2010).
- **Ortoftalaldeído 0,55% (OPA):** Considerado um desinfetante de alto nível com rápida ação, eficaz contra micobactérias alterando o DNA e RNA, também tem atividade bactericida, virucida, fungicida e esporicida. Porém, não é esterilizante, mancha a pele, roupas e superfícies quando em contato com o produto (POSSARI, 2010).

## 5.5 PRECAUÇÕES – PADRÃO

Dentre as precauções padrão consideramos a paramentação que consiste no preparo da pele, escovação e vestimenta adequada: avental próprio e luva estéril (SANTOS, 2010).

### 5.5.1 Degermação das Mãos

A lavagem das mãos é o meio mais seguro de prevenir a disseminação de infecções, mas o produto utilizado deve atuar na degermação, sem propriedade de um caldo de cultivo distribuindo micro-organismos (CAETANO *et al.*, 2011).

A principal forma de transmissão de micro-organismos no ambiente hospitalar é por meio das mãos dos profissionais de saúde. Na maioria das vezes, ocorre com a introdução de cepas multirresistentes na admissão de um paciente colonizado e raramente, por um profissional de saúde albergando esta cepa (PINTO, 2009).

Os objetivos da degermação das mãos são: remover a sujeira, a oleosidade da pele, os micro-organismos das mãos e dos antebraços ou reduzir para números mínimos, e deixar um resíduo antimicrobiano na pele para evitar o crescimento de micróbios por várias horas (MEEKER, ROTHROCK, 2008).

Cerca de 30% dos casos de IRAS são considerados preveníveis por medidas simples, com a higienização das mãos, utilizando água e sabão ou álcool a 70% (gel ou glicerinado) sendo efetivas e de menor custo (ANVISA, 2008; WHO, 2006). Os degermantes preconizados pelo Ministério da Saúde são à base de polivinilpirrolidona- iodo (PVP- I) e clorexidina (HINRICHSEN et al., 2004).

### **5.5.2 Luvas**

As luvas deverão ser usadas sempre que houver contato com sangue, secreções e excreções, com mucosas ou com áreas da pele não íntegra como ferimentos, escaras, feridas cirúrgicas, entre outros procedimentos (POSSARI, 2010). Contudo, após o uso, elas devem ser retiradas, antes de tocar artigos não contaminados, superfícies do ambiente e também antes de atender outro cliente, evitando desse modo a transferência de micro-organismos para outros clientes e ambientes. Em seguida devem ser destinadas à esterilização (PASSOS et al., 2009).

O uso de luvas mesmo que estéreis não substitui a lavagem das mãos, contudo deve-se sempre trocá-las: na presença de perfurações, cirurgias com duas horas de duração ou mais, antes da implantação de próteses, contaminação com fezes e após o contato com cada paciente/cliente (HINRICHSEN et al., 2004).

### **5.5.3 Máscaras Cirúrgicas**

As máscaras cirúrgicas têm sido usadas como equipamento de proteção individual (EPI). O uso correto evita e reduz os micro-organismos e protege o profissional e o cliente contra respingos de secreção. Precisa apresentar 95% de resistência à passagem de fluídos, tem uma vida útil de duas horas, deve-se trocar sempre que estiver úmida (HINRICHSEN et

al., 2004). Precisa-se utilizar máscara que cubra a boca e o nariz quando entrar na sala de operação se a cirurgia estiver por começar, em andamento ou se houver artigo cirúrgico exposto (POSSARI, 2007).

#### **5.5.4 Gorros e óculos de proteção**

São usados durante a realização de procedimentos em que haja a possibilidade de respingos de sangue e outros fluidos corpóreos nas mucosas da boca, nariz e olhos dos profissionais (POSSARI, 2010).

#### **5.5.5 Capotes (aventais)**

Os aventais devem ser utilizados sempre que houver procedimentos com a possibilidade de contato com material biológico, inclusive em superfícies contaminadas (POSSARI, 2010).

Os capotes de tecidos devem ser resistentes ao desgaste, livres de fiapos quanto possível para reduzir a disseminação de partículas na ferida e no ambiente. Necessitam permitir completa penetração do vapor durante o processo de esterilização e deve resistir aos vários processos de lavanderia (MEEKER, ROTHROCK, 2008).

#### **5.5.6 Propés**

Os propés são usados para o controle da infecção, constituindo como barreiras contra os micro-organismos carreados nas solas dos sapatos comuns (LACERDA, 2000). As probabilidades da contaminação e o piso atingir a incisão aberta, a qual pode ocorrer, com o contato de objetos e mãos que tocam piso e sapatos e a dispersão de micro-organismos do piso para o ar ambiente (LACERDA, 2000).

### **5.6 AR CONDICIONADO**

De acordo com o documento da ANVISA (2000), o ar condicionado é o processo de tratamento de ar, destinado a manter a boa qualidade do ar no interior do espaço condicionado. Com o objetivo de controlar a temperatura, umidade, velocidade, material

particulado, partículas biológicas e teor de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). A manutenção da qualidade do ar em ambientes hospitalares demanda cuidados importantes considerando as salas do centro cirúrgico com isolamento protetor e pressão positiva (2,5 atm); a renovação de ar com mais que 12 trocas de ar externo/hora com uso de filtros HEPA; a captação do ar longe de fontes poluentes, fezes de pombos, vegetação abundante e construções (ETCHEBEHERE et al., 2005).

Os principais micro-organismos já identificados em ambientes climatizados foram: *Legionella pneumophila*, *Bacillus* sp, *Flavobacterium* sp, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Actinomyces* sp, *Paracoccidioides* sp, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, *Cladosporium* sp, *Fusarium* sp e vírus da influenza (ETCHEBEHERE et al., 2005).

O centro cirúrgico estudado apresentava um serviço especializado para a conservação dos aparelhos de refrigeração, uma ventilação central instalada, sendo a troca do filtro a cada seis meses ou conforme o grau de necessidade.

## 6 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo ocorreu no período pré-operatório de cirurgias ortopédicas eletivas. O projeto foi avaliado e aprovado por uma comissão Ética interna da instituição, pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar e Gerência de Enfermagem.

### 6.1. LOCAL DE COLETAS

Esta pesquisa foi realizada em um Centro Cirúrgico de um Hospital de médio porte na Cidade de São Carlos (SP). Foram realizadas 15 coletas em cada uma das quatro superfícies totalizando, portanto, 60 amostras, entre novembro de 2010 a fevereiro de 2011. As coletas microbiológicas foram feitas nas seguintes superfícies: Na mesa de medicação, mesa cirúrgica, mesa de medicamentos e na bancada de mármore. Empregando-se um *swab* (haste comprida com aproximadamente 10 cm com um invólucro de algodão em uma das extremidades) esterilizado e umedecido em água peptonada estéril (AP) e, então, pressionado e friccionado em 20 cm<sup>2</sup> de área de cada superfície por cinco segundos. Em seguida, o *swab* foi identificado e recolocado no interior de um tubo de ensaio contendo AP estéril utilizando-se assepsia e transportado ao Laboratório de Ensino, Pesquisa e Diagnóstico em Microbiologia/DMP/CCBS/UFSCar em caixas de isopor contendo gelo para minimizar o crescimento microbiano e preservar os micro-organismos, não ultrapassando o período de 120 min. até o início das análises microbiológicas.

As metodologias empregadas para o isolamento e a identificação dos micro-organismos nas superfícies estudadas foram as convencionais para cada grupo de micro-organismo isolado.

## 6.2. ISOLAMENTO DOS MICRO-ORGANISMOS, PROVAS BIOQUÍMICAS E FISIOLÓGICAS

Os meios de cultura foram preparados segundo a orientação do fabricante e distribuídos conforme a necessidade em placas ou em tubos de ensaio esterilizados.

Os reagentes utilizados foram de procedência comercial e preparados no laboratório segundo a necessidade.

## 6.3 ISOLAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE ORGANISMOS BACTERIANOS

Para o isolamento de bactérias, utilizou-se Plate Count Ágar (PCA). As análises foram realizadas em duplicatas, empregando-se as diluições decimais a partir de  $10^{-1}$  até  $10^{-6}$ . Após incubação  $37\text{ °C}/24\text{-}48\text{h}$ , foi realizada a quantificação.

A partir dos *swabs* embebidos em Água Peptonada (AP), realizaram-se diluições decimais e posteriormente sementeiras em meios de cultura seletivos ou diferenciais no Ágar Verde Brilhante, Ágar MacConkey, Ágar Sal Manitol, Ágar Cetrimide e Ágar Sangue para cultura primária de grupos bacterianos. Após incubação de  $37\text{ °C}/24\text{-}48\text{h}$  as colônias típicas para cada um dos grupos de bactérias foram avaliadas e classificadas.

## 6.4 IDENTIFICAÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS* SPP.

Para a pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positivo utilizou-se primeiramente o meio seletivo Agar Sal-Manitol, que foi semeado a partir do crescimento em tubo de água Peptonada. Colônias manitol positivas (isoladas, pequenas e amarelas) foram transferidas para tubos TSA, incubadas a  $37\text{°C}/24$  horas e mantidas sob refrigeração ( $7\text{ °C}$ ). A partir de colônias provenientes de TSA foram feitos esfregaços das amostras em lâminas, que foram fixados e submetidos à coloração de Gram. Desta maneira foi feita uma triagem das amostras que continham cocos Gram-positivos, agrupados em cachos, para submetê-las ao teste da coagulase. Tubos que apresentavam coagulação do plasma confirmaram a presença de *Staphylococcus* coagulase positivo.

#### 6.4 IDENTIFICAÇÃO DE *PSEUDOMONAS* SPP.

A partir das diluições realizadas em água peptonada, uma alçada foi estriada em placas contendo Ágar Cetrimide e incubada a 37°C/24-48 horas. O crescimento de colônias típicas confirmava a presença ou ausência de *Pseudomonas* spp. nas amostras.

#### 6.5 ISOLAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS E LEVEDURIFORMES

Para o isolamento de fungos foi utilizado o meio seletivo Ágar Sabouraud Glicose (AS). As análises foram realizadas em duplicatas, empregando-se as diluições decimais a partir de  $10^{-1}$  até  $10^{-6}$ . Após incubação 25 °C/72h, foi realizada a quantificação. As colônias foram avaliadas com relação à cor, tamanho, borda e produção de pigmentos, sendo então distinguidas entre fungos leveduriformes ou filamentosos.

##### 6.5.1 Identificação inicial Gram

A coloração de Gram é o teste mais utilizado em laboratórios para a identificação das bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Observa-se com esta técnica a reação tintorial, a morfologia e arranjo de micro-organismos presentes na amostra (TRABULSI, ALTERTHUM, 2005). Bactérias Gram-positivas possuem uma parede celular mais espessa, enquanto que Gram-negativas tem a parede celular mais fina (MEEKER, ROTHOROCK, 2008) e uma camada de lipopolisacarídeo.

As Gram-positivas, frequentemente, podem ser eliminadas com penicilina e sulfonamidas e as Gram negativas são resistentes à penicilina, mas sensíveis à estreptomicina, ao cloranfenicol e à tetraciclina (MEEKER, ROTHOROCK, 2008).

### 7 IDENTIFICAÇÃO DE COCOS GRAM POSITIVOS

#### 7.1 Prova da Catalase

O teste da catalase consiste na detecção de catalase produzida por bactérias, servindo fundamentalmente para a distinção entre *Staphylococcus* e *Streptococcus*. A ANVISA (2004) preconiza que a catalase deve ser realizada com alça bacteriológica ou palito, evitando resultados falso-negativos. Uma alçada foi coletada a partir do centro de uma colônia e depositou-se em uma lâmina de vidro, colocando-se sobre este esfregão uma gota de água

oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) a 3%. A seguir, observou-se a formação de bolhas, indicativo de um resultado positivo para *Staphylococcus*, enquanto a ausência indicou resultado negativo característico de *Streptococcus*.

## **7.2 Teste da coagulase em tubos para *Staphylococcus***

As amostras cujos esfregaços apresentaram bactérias com morfologia de cocos (arranjo em “cachos de uvas”) e coloração azul-arroxeadada (Gram-positivas) foram cultivadas novamente em tubos de TSA e incubadas por 37°/24 horas (culturas jovens) para serem submetidas ao teste da coagulase.

A reação de coagulação do plasma é uma prova utilizada para diferenciação de *Staphylococcus aureus*, normalmente coagulase positivo, de outras bactérias catalase positivas. Isto se dá devido à capacidade do *S. aureus* produzir uma substância semelhante à tromboquinase, a qual é capaz de desencadear a reação fibrinogênio-fibrina, sem a presença do cálcio, fazendo assim com que o plasma de certos mamíferos coagulem.

Inicialmente o plasma de coelho liofilizado foi ressuspenso em 5 mL de água destilada esterilizada; foram tomados 0,5 mL do plasma assim reconstituído e colocado em tubo estéril. Retirou-se uma alçada de uma colônia do tubo de TSA recentemente cultivado e homogeneizado no tubo contendo plasma, incubando-se a 37°C. A leitura dos tubos foi feita após 1, 2, 3, 4 e 5 horas. Qualquer grau de coagulação observado foi considerado como reação positiva. Em caso de não coagulação após este período de tempo, efetuou-se leitura após 24 horas. A não coagulação dentro deste período indicava uma coagulase negativa.

## **7.3 Teste da DNase (utilizado para bactérias Gram-positivas e Gram-negativas)**

Este teste consistiu na inoculação de colônias em meio contendo DNA (DNase test Agar). Incubou-se a 35°C por 24 h e após este período de incubação, adicionaram-se gotas de ácido clorídrico a 0,1 M, o qual promove a precipitação de ácidos nucleicos, podendo ser visualizada pela turvação no meio de cultura. As bactérias que possuem a enzima DNase, degradam o DNA do meio, ao qual após a adição de ácido clorídrico forma um halo transparente em volta da colônia.

#### 7.4 Prova da Resistência ao Antibiótico Novabiocina

As bactérias *Staphylococcus* coagulase negativas, tem sido analisadas como principais agentes causais de infecções urinárias em mulheres jovens (ANVISA, 2004) e são resistentes ao antibiótico Novabiocina. A cepa foi semeada em placa de Muller Hinton acrescida de um disco teste contendo 5 µg do antibiótico. Halos de inibição menores de 14 mm indicam, presuntivamente, *Staphylococcus* coagulase negativo.

### 8 IDENTIFICAÇÃO DE ENTEROBACTÉRIAS

A identificação bioquímica das bactérias da Família *Enterobacteriaceae* foi realizada empregando-se o meio comercial EPM-MILi. O meio EPM (modificação do meio Rugai e Araújo) permite que se estude a produção de gás por fermentação de glicose, produção de H<sub>2</sub>S, hidrólise de ureia e desaminação do triptofano. O meio MILi avalia a motilidade, a produção de indol e a descarboxilação da lisina. Foram semeadas as colônias suspeitas nestes meios e incubou-se a 37° C /24 h, realizando-se a seguir a leituras.

#### 8.1 Identificação de *Escherichia coli*

A presença e identificação de *E. coli* foi realizada a partir de crescimento em Caldo Lactosado (contendo tubo de Durhan invertido) e Caldo Verde-Brilhante, incubados a 37°C/24-48h. Tubos com presença de gás e turvação foram transferidos para Caldo EC e incubados a 45°C/24 em banho-maria.

A partir do crescimento positivo em Caldo EC, foram transferidas alçadas por esgotamento para placas de Ágar EMB incubadas a 37°C/24-48h, sendo repicadas em tubos EPM/MILi e incubadas a 37°C/24 h. Após crescimento foram realizadas as leituras dos testes de produção de gás, H<sub>2</sub>S, urease, L-triptofano desaminase, motilidade, indol, lisina-descarboxilase. Resultados negativos destes testes e positivos para indol confirmavam *Escherichia coli*.

#### 8.2 Uso do Ágar Tríplice Açúcar-Ferro (TSI)

Este teste é utilizado para diferenciar os gêneros da família *Enterobacteriaceae*. Os micro-organismos capazes de fermentar a glicose, sacarose e lactose podem ser detectados pela observação das diferentes reações que produzem quando crescem em ágar TSI. As

colônias a serem estudadas foram semeadas por inoculação no final do tubo de TSI, e incubou-se a 37°C, efetuando-se a leitura (WINN et al., 2008).

### **8.3 Teste de fermentação de carboidratos**

A fermentação de carboidratos é utilizada para a diferenciação de gêneros e identificação de espécies bacterianas podendo ser identificadas espécies como *Enterococcus* spp., *Streptococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase negativa (ANVISA, 2004). Os carboidratos empregados foram: a lactose, maltose, sorbitol e manitol. A prova consistiu em inocular uma alçada das colônias em meio contendo, separadamente, cada um dos açúcares com tubo de Durhan invertidos, e verificada a capacidade de fermentação. Realizou-se incubação a 37°C e procedeu-se a leitura.

### **8.4 Caldo de ureia base**

Os micro-organismos que possuem a enzima urease hidrolisam a uréia, liberando amônia e produzindo uma mudança de cor do meio para vermelho indicando a alcalinização (WINN et al., 2008). Na ausência da enzima, o meio não apresenta modificação de cor. Inoculou-se uma alçada microbiana em caldo ureia e incubou-se a 37 °C/24 h, realizando-se a leitura.

### **8.5 Gelatinase**

É um teste que determina a habilidade do micro-organismo de produzir enzimas que degradam carboidratos (gelatinases) e liquefazem a gelatina. Foram inoculadas em Ágar gelatina as colônias em estudo e incubou-se a 37°C/24 h, realizando-se a leitura. Foi considerada uma prova positiva a presença de halo em torno das colônias, indicativo de consumo do carboidrato.

### **8.6 Citrato**

Esta prova consiste em determinar a capacidade de um micro-organismo de utilizar citrato de sódio como única fonte de carbono para o seu metabolismo e crescimento. Determinados tipos bactérias obtêm energia de outra maneira que não pela fermentação de carboidratos, usando citrato como única fonte de carbono (WINN et al., 2008). Inoculou-se

uma alçada de colônia microbiana no meio e incubou-se a 37 °C 24/48. Considerou-se o aparecimento de cor azul no meio como teste positivo indicando a utilização do citrato, e a ausência de alteração de cor como negativo.

### **8.7 Produções de Indol**

O indol é uma degradação do metabolismo do aminoácido triptofano. As bactérias que possuem a enzima triptofanase são capazes de clivar o triptofano, produzindo indol, ácido pirúvico e amônia (WINN et al., 2008). Inocularam-se tubos de caldo indol como colônias em estudo. Incubou-se a 37 °C 24/48 e se adicionou o reagente de Kovacs. O aparecimento de cor vermelha após adição do reagente indicou uma prova de indol positiva.

### **8.8 Testes de VM/VP**

São descritos abaixo os testes utilizados e adaptados VM/VP.

#### **▪ Meio líquido Vermelho de metila (VM) e Voges-Proskauer (VP)**

Fórmula utilizada foi adaptada do livro WINN et al., (2008); polipeptona 7g, glicose 5 g, fosfato dipotássico 5 g, água destilada qsp um litro e pH final = 6,9. Para o controle positivo foi usado a bactéria *Escherichia coli*, pré-estabelecida após a preparação de cada teste de VM.

#### **▪ Vermelho de Metila:**

O teste é quantitativo para a produção de ácido, identificador de pH com uma faixa de variação entre 6,0 (amarelo) e 4,4 (vermelho). Inoculou-se o crescimento microbiano no meio e incubou-se 37 °C 24/48. A mudança de cor indicou um teste positivo, sugerindo que o micro-organismo produziu amplas quantidades de ácido a partir do substrato de carboidrato usado.

#### **▪ Voges-Proskauer:**

O teste de Voges-Proskauer é uma homenagem a dois microbiologistas que trabalharam no início do século XX. Eles observaram pela primeira vez a reação de cor vermelha produzida por meios de cultura apropriados após o tratamento com hidróxido de potássio. Descobriu-se, posteriormente, que o produto ativo no meio, formado pelo

metabolismo bacteriano, é o acetil metil carbinol, um produto da via do butileno glicol (WINN et al., 2008). Os membros do grupo *Klebsiella - Enterobacter - Hafnia - Serratia* produzem acetoína como o principal produto final do metabolismo da glicose e desenvolvem quantidades menores de ácidos mistos. Inoculou-se uma alçada de crescimento microbiano em caldo MRVP e incubou-se 37 °C 24/48. Adicionou-se a seguir 1 gota de hidróxido de potássio (40%), e 1 gota de  $\alpha$ - naftol. Alteração de cor do meio, indicada um teste VP positivo.

## 9 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE RESISTÊNCIA À ANTIMICROBIANOS

Esta avaliação foi realizada com as colônias isoladas e identificadas como Enterobactérias (*Hafnia alvei* e *Shigella* spp), *Enterococcus*, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus* e *S. coagulase* negativos os testes de avaliação aos antimicrobianos foram realizados para os micro-organismos isolados e identificados que caracterizam-se como um risco potencial para IH.

### ▪ **Antibióticos utilizados para testar contra as bactérias Gram positivas:**

Penicilina G (PEN) 10 mcg; Oxacilina (OXA) 1 mcg; Tetraciclina (TET) 30 mcg; Amoxicilina (AMO) 10 mcg; Clindamicina (CLI) 2 mcg; Cefalotina (CFL) 30 mcg.

### ▪ **Antibióticos utilizados para testar contra as bactérias Gram negativas:**

Tetraciclina (TET) 30 mcg; Cloranfenicol (CLO) 30 mcg; Aztreonam (ATM) 30 mcg; Netilmicina (NET) 30 mcg; Gentamicina (GEN) 10 mcg; Amicacina (AMI) 30 mcg.

O método padronizado pelo Subcomitê para Testes de Sensibilidade Antimicrobiana do National Committee for Clinical Laboratory Standards (CLSI, 2009) baseia-se em trabalho realizado por Bauer et al. (1966), de disco-difusão com padrões de interpretação apoiados por dados laboratoriais e clínicos.

Foram selecionadas colônias puras de ágar PCA e os micro-organismos foram transferidos e incubados em tubos contendo 5 ml de caldo Brain-Heart Infusion Broth (BHI). Foram incubadas a 37° C por 1 a 2 horas, até alcançar a turbidez de uma solução padrão de Mac Farland 0,5. A turbidez da cultura foi ajustada através de densidade ótica da colônia escolhida em BHI de modo a obter uma turbidez óptica comparável à da solução padrão Mac Farland a 0,5. Em seguida na superfície seca da placa de ágar Mueller - Hinton foi estriada a

colônia escolhida com swab em toda a superfície do Ágar. O procedimento foi repetido em vários ângulos a fim de assegurar a distribuição uniforme do inóculo. As tampas da placa de Petri foram deixadas entreabertas por três a cinco minutos, para que qualquer excesso de umidade fosse absorvido antes de se aplicar os discos antimicrobianos.

Os discos foram colocados na superfície da placa de ágar semeada, e cada disco foi comprimido levemente de encontro ao ágar, de maneira a assegurar contato completo, não sendo reaplicado após ter entrado em contato com o meio de cultura. As placas foram incubadas a 37 °C 24/48, e realizou-se a leitura dos padrões de halos.

## 10 MÉTODO ESTATÍSTICO

Para analisar as porcentagens e caracterizar as bactérias e fungos presentes nas devidas amostras foram construídos gráficos e tabelas.

Vale ressaltar que em algumas amostras foram incluídos índices devido ao fato de nelas crescerem mais de uma espécie de bactéria e que em certos casos a soma das porcentagens excederá 100%.

## 11 RESULTADOS E DISCUSSÃO

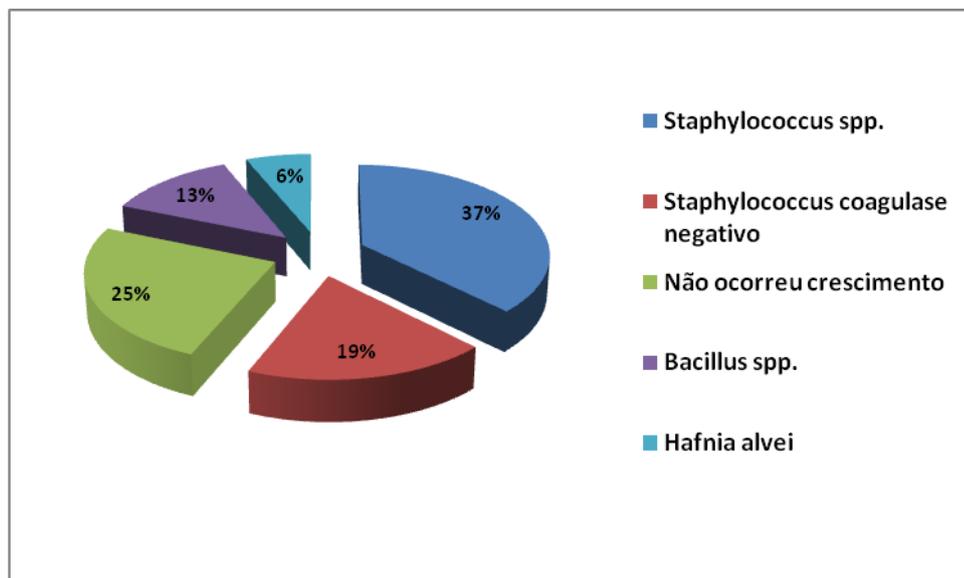
Todos os locais utilizados para as coletas são críticos para a cirurgia ortopédica, uma vez que a infecção hospitalar pode se estabelecer a partir destes. A resistência microbiana aos antibióticos testados pode sugerir uma maior virulência.

### 11.1 RESULTADOS PARA BACTÉRIAS

Tem-se que dentre as 60 amostras coletadas nos diferentes locais do centro cirúrgico, foi detectada a seguinte distribuição de micro-organismos como mostram os seguintes Gráficos 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

O Gráfico 1, representa os micro-organismos encontrados nas grades do ar condicionado.

**Gráfico 1 – Micro-organismos encontrados nas amostras coletadas nas grades do ar condicionado**



Fonte: Produção da Autora.

Foi constatada a presença de *Staphylococcus* spp. em 35 amostras no total de 58% de todas as amostras.

De acordo com a figura 1 pode-se observar colônias típicas de *Staphylococcus aureus*, em Ágar Sal manitol.

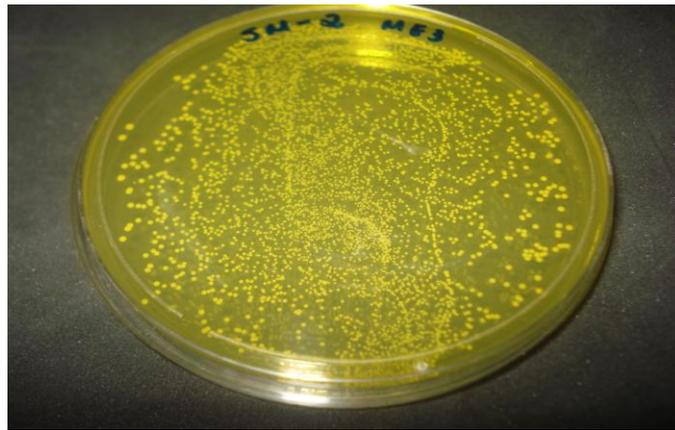
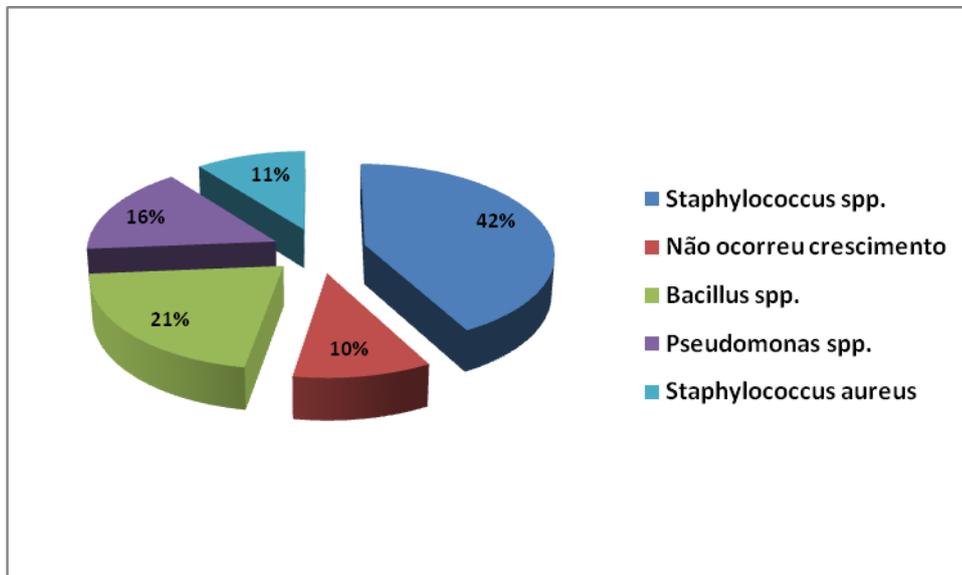


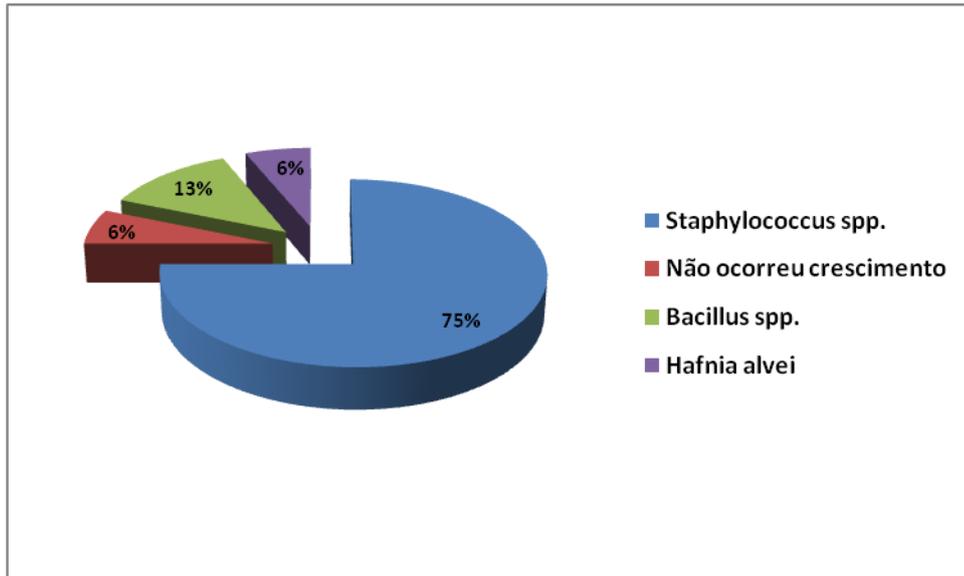
Figura 1 – Ágar sal manitol

Gráfico 2 - Micro-organismos encontrados nas amostras coletadas na bancada de mármore



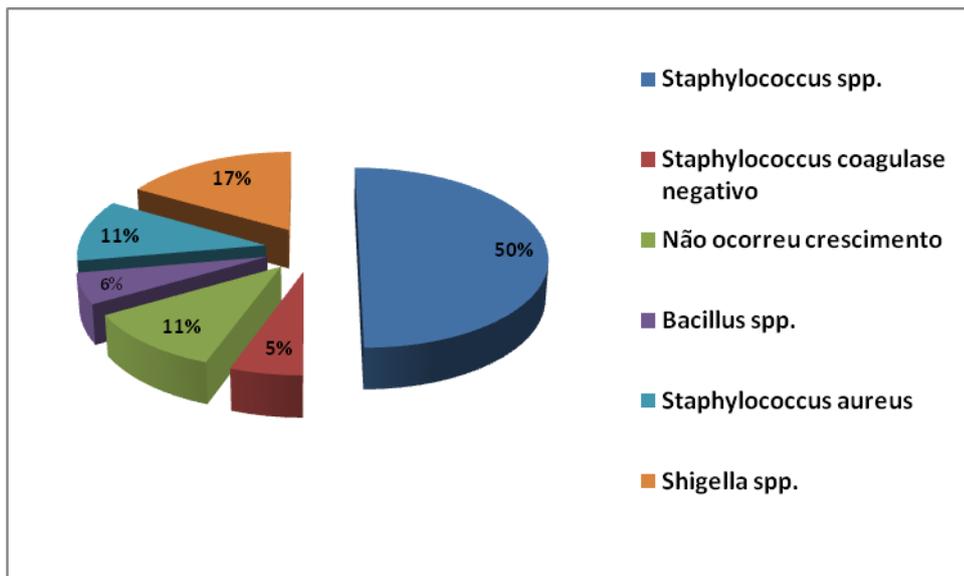
Fonte: Produção da Autora.

**Gráfico 3 – Micro-organismos encontrados nas amostras coletadas na mesa cirúrgica**



Fonte: Produção da Autora.

**Gráfico 4 – Micro-organismos encontrados nas amostras coletadas na mesa de medicamentos**



Fonte: Produção da Autora.

## 11.2 Crescimento de bactérias mesófilas aeróbias

A Tabela 1 apresenta o percentual de comparação referente às bactérias mesófilas aeróbias e/ou anaeróbias facultativas viáveis nas superfícies analisadas. Como visto, houve crescimento de bactérias em 73% das amostras provenientes das grades dos ares condicionados, em 87% das amostras de bancada de mármore e mesa de medicamentos e em 93% das mesas cirúrgicas.

**Tabela 1- Incidência de bactérias aeróbias mesófilas nos locais de amostragem de um Centro Cirúrgico de um hospital de médio porte em São Carlos – SP**

LOCAL	BACTÉRIAS / %	
	PRESENÇA	AUSÊNCIA
Ar condicionado	73	23
Bancada Mármore	87	13
Mesa Cirúrgica	93	07
Mesa Medicamentos	87	13

Fonte: Produção da Autora.

PINKNEY et al., (2011) divulgaram que um dos principais riscos para a infecção do sítio cirúrgico é o tempo de internação e o grau de contaminação. Dados detectados no presente trabalho são concordantes com a literatura, e mostram que um dos focos de contaminação pode ser proveniente de superfícies onde a equipe tem contato constante.

A figura 2 representa os isolados na cultura realizada em Ágar sangue, no total de 8 placas que apresentaram beta hemólise, esses achados são importantes porque possíveis patógenos encontrados nesta pesquisa podem ocasionar doenças em instituições hospitalares.



**Figura 2 – Ágar sangue cultura primária**

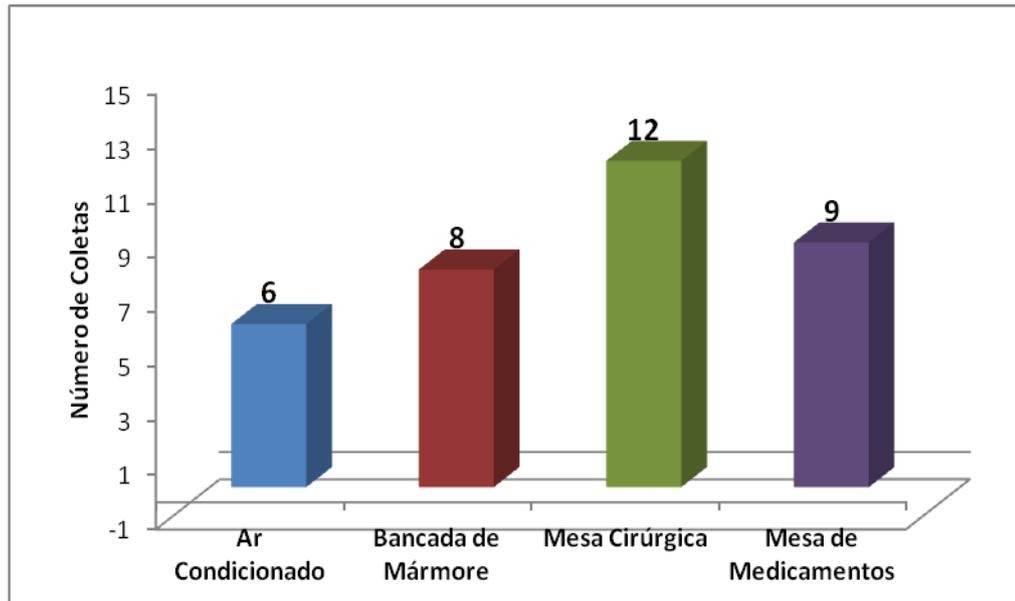
### **11.3 Micro-organismos mais isolados**

Estão descritas a seguir os micro-organismos bacterianos identificados.

#### **11.4 *Staphylococcus* spp**

Das 15 coletas realizadas ocorreu crescimento de micro-organismos em 12, conforme visualizado no Gráfico 5. Observou-se que as mesas cirúrgicas apresentaram maior quantidade (20%) destas bactérias que os demais locais em estudo. Na instituição em estudo, observou-se a predominância de micro-organismos Gram positivos, igualmente comparados à pesquisa feita por TORRES (2011) em readmissões em cirurgias ortopédicas, com dois terços das cepas isoladas.

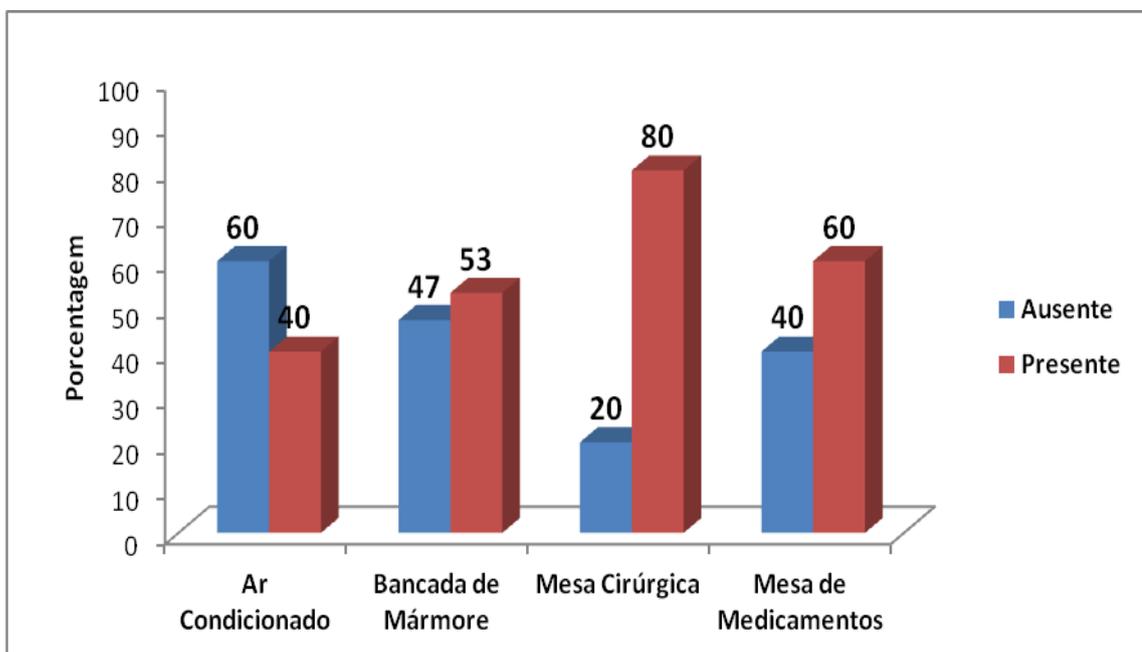
**Gráfico 5 - Presença de *Staphylococcus* spp. nas superfícies estudadas**



Fonte: Produção da Autora.

Ao analisarem-se os locais onde as amostras foram coletadas, pode-se definir sua porcentagem de contaminação, como mostra o Gráfico 6. Observou-se que 40%, 53%, 80% e 60% das amostras provenientes de ar condicionado, bancada de mármore, mesa cirúrgica e mesa de medicamentos, respectivamente, apresentou *Staphylococcus* spp.

**Gráfico 6 – Contaminação percentual por *Staphylococcus* spp. segundo os locais de coleta**



Fonte: Produção da Autora.

Trabalho realizado em amostras de ar de um hospital brasileiro (DOLINGER et al., 2010), detectou índices elevados de *Staphylococcus* spp. (86,9%), podendo-se pensar que o grau de contaminação das superfícies era também superior ao do presente estudo. Isto pode ter ocorrido vários por fatores como uma maior circulação de pessoas nas salas ou falhas na desinfecção nas superfícies.

#### 11.5 Perfil de Resistência da *Staphylococcus* spp.

Recentemente pesquisas observaram o surgimento de bactérias multirresistentes, como o *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina e, mais raramente, a vancomicina, e *Staphylococcus* coagulase - negativos resistentes as quinolonas (LICHTENFELS, et al., 2008).

Aproximadamente 50% de todas as infecções de próteses são causadas por *Staphylococcus*, igualmente divididos entre o *S. aureus* e o *S. epidermidis*. Os outros 50% das infecções são causadas por *Streptococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, dentre outros (RODRIGUES, ALMEIDA, 2001; NAFZIGER, SARAVOLATZ, 1997).

A figura 3 representa os testes com discos antimicrobianos, observa-se que os isolados bacterianos foram resistentes à metade dos antibióticos testados.



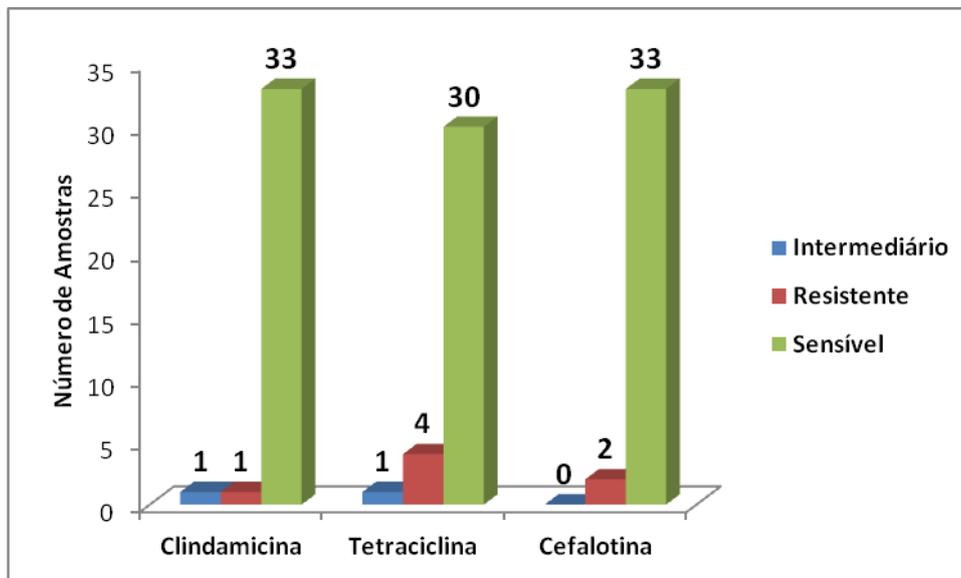
**Figura 3 – Teste dos discos antimicrobianos, perfil de resistência**

PEREZ, D' AZEVEDO (2008), encontraram resultados similares ao presente trabalho, isolando *Staphylococcus* spp. de hospital. Estes autores observaram que mais de 13% dos

isolados apresentaram resistência a todos antibióticos, com exceção de vancomicina, teicoplanina e linezolidina.

Quanto a Clindamicina houve um caso intermediário e um resistente, sendo os outros sensíveis; para Tetraciclina houve um caso intermediário, quatro casos resistentes e os demais sensíveis; e, por fim, para a Cefalotina houve dois casos resistentes e os demais sensíveis, conforme mostra a Gráfico 7, referindo-se a todas as superfícies pesquisadas. Ao realizar-se o teste de resistência nas amostras de *Staphylococcus* spp., observou-se resistência de todas as amostras em relação aos antibióticos Amoxicilina, Penicilina G e Oxacilina.

**Gráfico 7 - Perfil de resistência nas amostras onde foram constatadas presença de *Staphylococcus* spp**

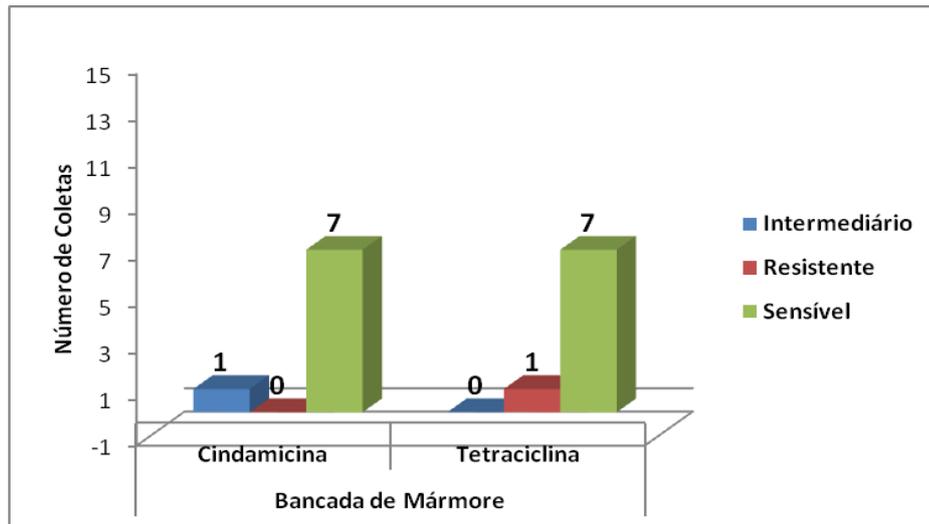


Fonte: Produção da Autora.

Ao analisar-se a resistência antimicrobiana separadamente pelos locais de coleta observa-se que os microrganismos isolados a partir do ar condicionado apresentaram-se resistentes a todos os antibióticos em estudo.

Para a bancada de mármore (Gráfico 8) foram encontradas 7 amostras sensíveis à Clindamicina e 1 amostra de resistência intermédia, 7 amostras sensíveis à tetraciclina e 1 amostra resistente.

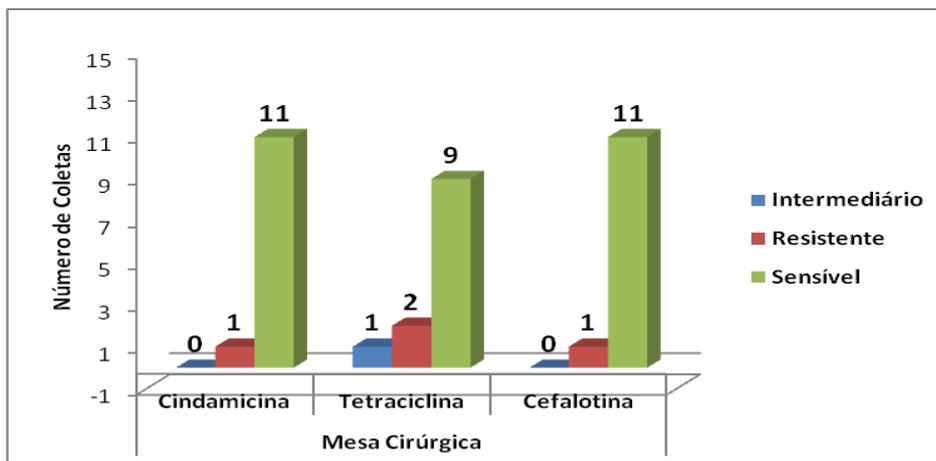
**Gráfico 8 - Perfil de resistência à antibióticos em amostras provenientes da bancada de mármore onde foram constatadas presença de *Staphylococcus* spp.**



Fonte: Produção da Autora.

Para as mesas cirúrgicas foram encontradas 11 amostras sensíveis à Clindamicina e 1 amostra resistente, 9 amostras sensíveis à tetraciclina 2 amostras intermediárias e 1 amostra resistente, 11 amostras sensíveis à Cefalotina e 1 amostra resistente, como visualizado no Gráfico 9.

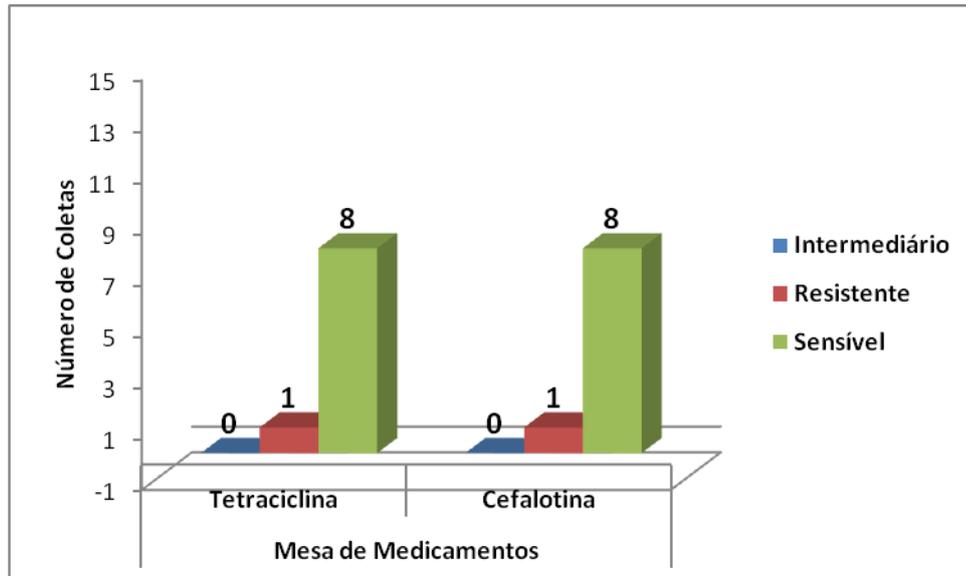
**Gráfico 9 - Perfil de resistência à antibióticos em amostras provenientes da mesa cirúrgica onde foram constatadas presença de *Staphylococcus* spp.**



Fonte: Produção da Autora.

Com relação às mesas de medicamentos, o Gráfico 10 abaixo identifica as amostras encontradas, sendo 8 sensíveis à Tetraciclina e 1 amostra resistente; 8 amostras sensíveis à Cefalotina e 1 amostra resistente.

**Gráfico 10 - Perfil de resistência à antibióticos em amostras provenientes da mesa de medicamentos onde foram constatadas presença de *Staphylococcus* spp.**



Fonte: Produção da Autora.

## 12 TESTES COM NOVABIOCINA PARA CEPAS DE *STAPHYLOCOCCUS* COAGULASE NEGATIVOS

Foi constatada a presença de *Staphylococcus* coagulase negativos em três amostras isoladas das grades do ar condicionado e uma amostra da mesa de medicação.

Todas as cepas foram resistentes aos antibióticos testados: Novabiocina, Penicilina G, Oxacilina e Amoxicilina e sensíveis à Tetraciclina, Cefalotina e à Clindamicina.

De acordo com LOPES (2006), as cirurgias cardíacas podem evoluir com osteomielite do osso esterno, cujo causador mais frequente é o *Staphylococcus* coagulase-negativo.

Em outra pesquisa realizada em instrumentais cirúrgicos por PINTO (2009), a positividade pelo gênero *Staphylococcus* representava aproximadamente 70% dos micro-organismos isolados das infecções após cirurgias ortopédicas. Nas cirurgias contaminadas e infectadas, houve uma semelhança na prevalência do crescimento do *Staphylococcus* coagulase negativo (respectivamente 32% e 29%) e *Staphylococcus aureus* (respectivamente 28% e 43%) (PINTO, 2009).

### 12.1 IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE RESISTÊNCIA DAS AMOSTRAS DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*.

Observou-se que das 60 amostras em estudo, quatro (7%) apresentaram crescimento de *Staphylococcus aureus*, isolados de diferentes locais de coleta (2 amostras a partir das

bancadas de mármore e 2 das mesas de medicamentos). Estes dados corroboram com as observações de SANTOS et al., (2007). Estes autores afirmam que *Staphylococcus aureus* são organismos frequentemente isolados de feridas cirúrgicas infectadas, que podem representar focos para desenvolvimento de infecções sistêmicas.

Estes micro-organismos são os principais causadores de infecção do ISC oriundos, sobretudo da microbiota da pele do paciente. Portadores nasais de *S. aureus* eliminam esses micro-organismos na sala cirúrgica que, eventualmente, podem contaminar o sítio cirúrgico (PINTO, 2009).

Sabe-se, também, que a espécie do *S. aureus* tem como principal reservatório o homem e, com frequência habita as narinas. A interação ocorre no contato com pessoas, por mãos ou aerossóis, gerados pelas vias aéreas ou por roupas contaminadas por pele descamada (PINTO, 2009).

Pode-se verificar que *S. aureus* isolados das superfícies hospitalares, 50% apresentaram resistência aos antimicrobianos Penicilina G, Oxacilina e Amoxicilina. Por outro lado, foram sensíveis aos demais antibióticos testados: Tetraciclina, Cefalotina e Clindamicina, reforçando, portanto, a preocupação mundial com a crescente resistência aos antimicrobianos.

*Staphylococcus aureus* são considerados micro-organismos mais frequentes em casos de osteomielite, este micro-organismo é capaz de produzir uma série de fatores que as fazem capazes de aderir às células endoteliais como exotoxinas e hidrolases produzidas pela bactéria facilitando a sua penetração nos tecidos (LOPES, 2006).

Em uma população estudada, composta por pacientes submetidos a artroplastias de quadril realizadas no Hospital de Belo Horizonte, o principal micro-organismo encontrado nos casos de infecção em próteses articulares foi o *Staphylococcus aureus* (ERCOLE, CHIANCA, 2002).

Dados descobertos por TORRES (2011) em relação aos agentes isolados nos pacientes readmitidos pós- cirurgias foram os *Staphylococcus aureus*, diagnosticados em materiais no intra-operatório, e cerca da metade das cepas apresentavam perfil de multirresistência aos antimicrobianos.

### 13 AMOSTRAGEM DA MÉDIA DA QUANTIFICAÇÃO BACTERIANA

A média da quantificação bacteriana de organismos mesófilos aeróbios e/ou anaeróbicos facultativos viáveis realizada em diferentes superfícies do centro cirúrgico, é apresentada na Tabela 2. Esta tabela quantifica a média bacteriana da distribuição do universo amostral.

**Tabela 2 – Média do número de bactérias da distribuídas no universo amostral (UFC/cm<sup>2</sup>)**

Locais	Média	Incontáveis	UFC < 1 =
AC	1,5x10 <sup>6</sup>	2	4
BA	3,32x10 <sup>6</sup>	3	1
MC	1,04x10 <sup>6</sup>	1	0
ME	1,12x10 <sup>6</sup>	2	0

AC – grades do ar condicionado; BA – Bancada de mármore; MC – mesa cirúrgica; ME – mesa de medicamentos. UFC<1 Não ocorreu crescimento.

Fonte: Produção da Autora.

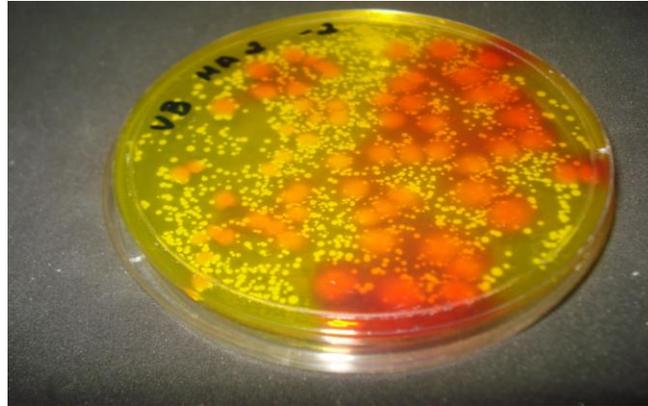
Os principais micro-organismos encontrados foram os mesmos que habitam normalmente a microbiota humana, e as hipóteses que foram levantadas para explicar tais resultados foram: a possível contaminação acidental durante a adequação do transporte de pacientes, manipulação de equipamentos, apesar dos rigores das técnicas da equipe de saúde.

### 14 ENTEROBACTÉRIAS

A presença de enterobactérias em superfícies pode sugerir contaminação por práticas inadequadas de manipulação. Estes locais podem albergar um número maior de micro-organismos, devido a um maior contato e tempo de exposição.

No momento da readmissão de pacientes com infecção hospitalar em um hospital público em Belo Horizonte, os micro-organismos Gram-negativos foram em maior parte isolados em culturas, sendo que *Escherichia coli* a agente principal (TORRES, 2011). Nossos dados são discordantes destes autores, uma vez que não foi detectada a presença de *E. coli*.

A figura 4 representa uma cultura realizada em Ágar verde brilhante, meio seletivo para o grupo de *Salmonella-Shigella*.



**Figura 4 – Ágar verde brilhante**

A Tabela 3 abaixo mostra os testes bioquímicos realizados para o Indol, Gás, H<sub>2</sub>S, Uréia, Motilidade, Glicose, Oxidase, Manitol, Sorbitol, Lactose, Vermelho de Metila e Voges-Proskauer, os resultados foram unânimes e estão na tabela a seguir. As cinco amostras onde se detectou a presença de enterobactérias. Estas amostras eram procedentes das seguintes locais de coleta: Mesa de Medicamentos (ME) coletas 5, 11 e 12, Ar Condicionado (AC) coleta 13 e Mesa Cirúrgica (MC) coleta 2 respectivamente.

Tabela 3 – Testes Bioquímicos para Enterobactérias

Testes	ME5 <sub>(2)</sub>	AC13 <sub>(1)</sub>	MC2 <sub>(2)</sub>	ME12 <sub>(2)</sub>	ME11 <sub>(2)</sub>
<b>Indol</b>	-	-	-	-	-
<b>Gás</b>	-	-	-	-	-
<b>H<sub>2</sub>S</b>	-	-	-	-	-
<b>Ureia</b>	-	-	-	-	-
<b>Motilidade</b>	-	+	+	-	-
<b>Lisina</b>	-	+	+	-	-
<b>Glicose</b>	+	+	+	+	+
<b>Citrato</b>	-	-	+	-	-
<b>Oxidase</b>	-	-	-	-	-
<b>Manitol</b>	-	-	+	-	-
<b>Sorbitol</b>	-	-	-	-	-
<b>Lactose</b>	-	-	-	-	-
<b>Maltose</b>	-	-	+	+	-
<b>Malonato</b>	+	+	+	-	-
<b>DNase</b>	+	-	+	+	+
<b>Gelatina</b>	+	+	-	-	-

Fonte: Produção da Autora.

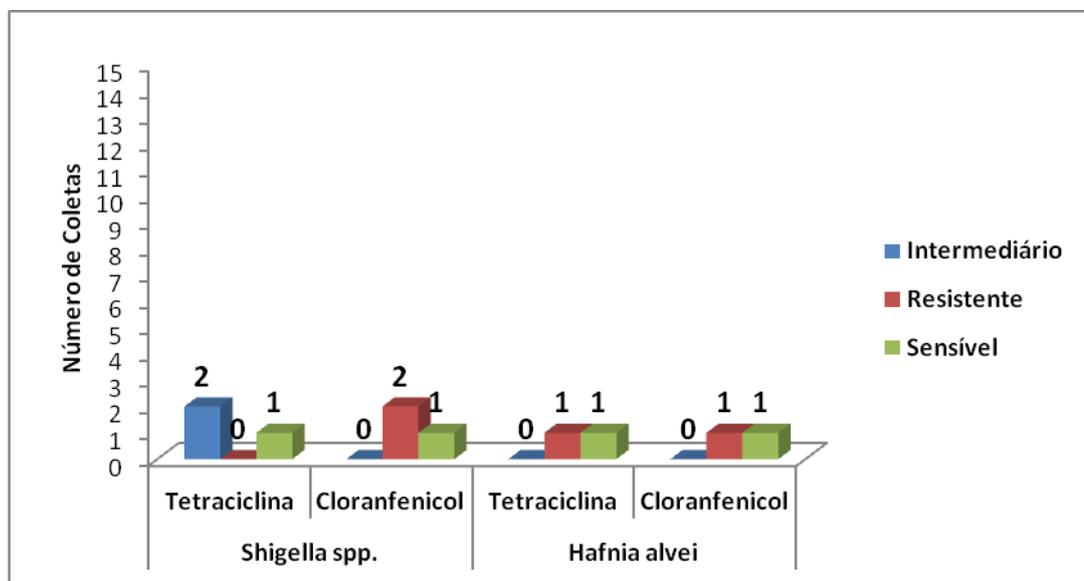
Diante dos testes expostos sugerem que os micro-organismos isolados sejam classificados como em 2 amostras de *Hafnia alvei* (40%) e 3 de *Shigella* spp. (60%).

### 14.1 Perfil de resistência das Enterobactérias

O perfil de resistência dos micro-organismos isolados a partir da Mesa Medicamentos (ME) coletas 5, 11 e 12, Ar Condicionado (AC) coleta 13 e Mesa Cirúrgica (MC) na coleta 2, foram classificados como as bactérias *Hafnia alvei* e *Shigella* spp.

Nos resultados do teste de sensibilidade para *Hafnia alvei* e *Shigella* spp, utilizando a tetraciclina, observou-se que 20% das amostras são sensíveis, 60% possuem resistência intermediária e 20% das amostras são resistentes. Já para o teste de sensibilidade para o antimicrobiano cloranfenicol, 40% das amostras apresentaram-se sensíveis e 60% das amostras foram resistentes. Conforme visualizado no Gráfico 11.

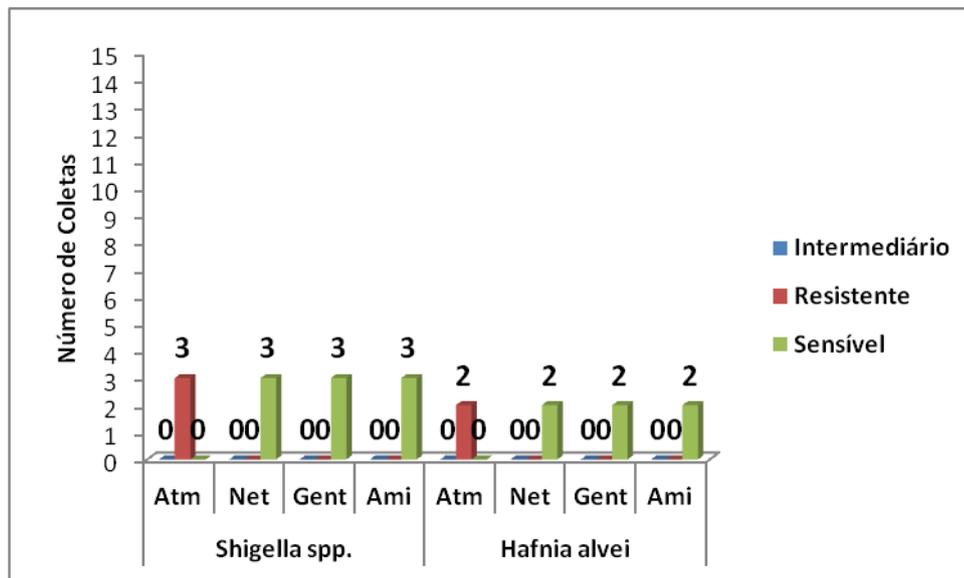
**Gráfico 11 - Perfil de resistência aos antibióticos Tetraciclina e Cloranfenicol, para *Hafnia alvei* e *Shigella* spp.**



Fonte: Produção da Autora.

O Gráfico 12 apresenta os resultados do teste de resistência para *Hafnia alvei* e *Shigella* spp. Os dois micro-organismos apresentaram sensibilidade para Netilmicina, Gentamicina, Amicacina e para o antimicrobiano Aztreonam todas as amostras apresentaram resistência.

**Gráfico 12- Perfil de resistência aos antibióticos Netilmicina, Gentamicina, Amicacina e Aztreonam, para *Hafnia alvei* e *Shigella* spp.**



Fonte: Produção da Autora.

A distribuição qualitativa de micro-organismos aeróbios mesófilos encontrados nas amostras de superfícies de um Centro Cirúrgico de um hospital de médio porte em São Carlos – SP é mostrada na

Tabela 4.

**Tabela 4 - Distribuição qualitativa de micro-organismos aeróbios mesófilos**

Bactéria	Quantidade de Amostra	%
<i>Hafnia alvei</i>	2	2,86
<i>Bacillus</i> spp	9	12,86
<i>Pseudomonas</i> spp	3	4,29
<i>Shigella</i> spp	3	4,29
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	5,71
<i>S. coagulase</i> negativos	4	5,71
<i>Staphylococcus</i> spp	35	50
Não ocorreu crescimento	10	14,29

Fonte: Produção da Autora.

O total detectado ultrapassa 100% devido ao fato de que em uma mesma amostra podem ser encontradas um ou mais tipos de bactérias.

## 15 DISTRIBUIÇÕES DE BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS POR LOCAL DE COLETA

A Tabela 5 indica a distribuição microbiana a partir de diferentes locais de coletas nas superfícies estudadas.

**Tabela 5 – Distribuição qualitativa e quantitativa dos diferentes locais de micro-organismos aeróbios mesófilos encontrados nas amostras das superfícies pesquisadas**

BACTÉRIAS	QUANTIDADE DE AMOSTRA	LOCAIS
<i>Hafnia alvei</i>	2	1AC, 1MC
<i>Bacillus spp</i>	9	2AC, 4BA, 2MC , 1ME
<i>Pseudomonas spp</i>	3	3BA
<i>Shigella spp</i>	3	3ME
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	2ME, 2BA
<i>S. coagulase negativos</i>	4	3AC e 1ME
<i>Staphylococcus spp</i>	35	6AC, 8BA, 12 MC , 9ME
<b>Não ocorreu crescimento</b>	10	

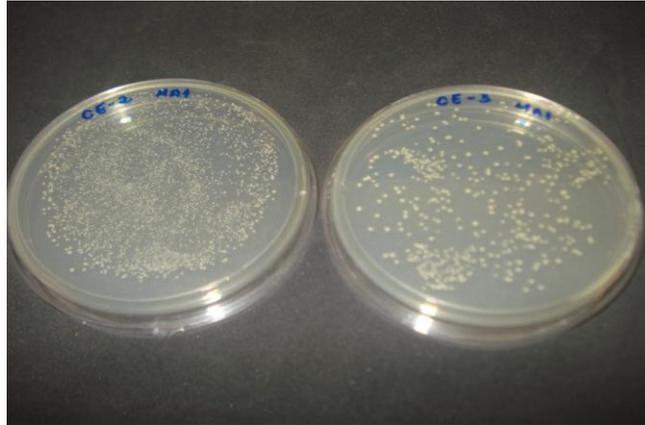
AC – grades do ar condicionado; BA – Bancada de mármore; MC – mesa cirúrgica; ME – mesa de medicamentos.

Fonte: Produção da Autora.

Observou-se o crescimento de *Pseudomonas* em meio seletivo ágar Cetrimide em três amostras da bancada de mármore BA10<sub>(2)</sub>, BA12<sub>(2)</sub> e BA14<sub>(2)</sub> respectivamente. A espécie de *Pseudomonas* mais bem conhecida em humanos é a *P. aeruginosa*, sobrevive em ambientes úmidos sendo encontrada na terra, água, detritos, ar e ocasionalmente na flora normal da pele e intestinos (MEEKER e ROTHOROCK, 2008).

O trabalho de Nogueira et al., (2009), demonstra que em infecções de sítio cirúrgico confirmadas laboratorialmente, os principais micro-organismos diagnosticados foram: *Klebsiella pneumoniae* (22%), *Staphylococcus aureus* (20%), *Pseudomonas aeruginosa* (14%), *Acinetobacter sp.* (13%), *Escherichia coli* (10%), *Enterobacter sp* (9%) e *Candida sp.* (9%). Estes dados são parcialmente similares aos detectados no presente trabalho.

A figura 5 representa o crescimento sugestivo de *Pseudomonas spp.*, LOPES (2006) cita que nos ferimentos puntiformes ocorridos na região do calcanhar podem acarretar em osteomielite do calcâneo, cujo agente mais frequente é *Pseudomonas aeruginosa*.



**Figura 5 – Ágar cetrimide**

### 16 Fungos filamentosos e leveduriformes

Na Tabela 6, se observa a média dos resultados apresentados para os fungos filamentosos e leveduriformes e pode-se perceber a variabilidade no número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) /cm<sup>2</sup> nos diferentes pontos de coleta.

**Tabela 6 – Média de fungos da distribuição do universo amostral (UFC/cm<sup>2</sup>)**

Locais	Média Leveduriformes	Média filamentosos	Incontáveis leveduriformes	Incontáveis filamentosos	UFC < 1 leveduriformes	UFC < 1 filamentosos
<b>AC</b>	8,52x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>2</sup>	2	0	4	11
<b>BA</b>	2,43x10 <sup>6</sup>	2,94x10 <sup>4</sup>	2	0	2	10
<b>MC</b>	1,20x10 <sup>6</sup>	3,13x10 <sup>4</sup>	4	0	1	14
<b>ME</b>	1,27x10 <sup>6</sup>	7,33x10 <sup>2</sup>	2	0	1	11

AC – grades do ar condicionado; BA – Bancada de mármore; MC – mesa cirúrgica; ME – mesa de medicamentos. UFC<1 Não ocorreu crescimento.

Fonte: Produção da Autora.

No presente trabalho não se identificou em nível de gênero as espécies fúngicas, mas autores como FIGUEIREDO et al., (2006), observaram que *Candida* spp e *Aspergillus* spp. são os agentes etiológicos mais comum encontrados em osteomielite; *Candida* spp. está

relacionada por ser um colonizador comum da pele e *Aspergillus* spp. através do trato respiratório.

De acordo com a SOBECC (2009), a limpeza terminal deve ser feita diariamente nas salas de operação, nas áreas de degermação das mãos bem como nos dispensadores de sabão, degermante e após a última cirurgia eletiva. Está incluindo na limpeza terminal focos de luz, bem como os montados ou fixos nos tetos, móveis, sistemas de ventilação, superfícies horizontais e lavabos (SOBECC, 2009).

A limpeza concorrente deste CC é feita com a desinfecção de superfícies e equipamentos com álcool a 70% realizados após as cirurgias, mas tampouco as macas de transportes dos pacientes. A limpeza terminal é semanal, não são realizadas diariamente como recomendadas na literatura.

Segundo o manual de normas e rotinas da unidade, compete à equipe de enfermagem a limpeza e desinfecção dos equipamentos e móveis das salas de operação, apresentadas no protocolo da instituição. Os tetos e as paredes são limpos por profissionais do serviço de limpeza (terceirizado) no plantão noturno e o piso lavado com máquina, seco e desinfetado com pano (Mop) embebido em hipoclorito de sódio no sábado, este produto químico não é usado diariamente devido ser um ambiente fechado e o odor é muito forte irritando as mucosas. Desinfetantes à base de quaternário de amônio são usados diariamente logo após as cirurgias.

Os lavabos e torneiras devem ser limpos e desinfetados com álcool a 70%, dispensadores de sabão e degermante devem ser trocados o frasco interno, evitando a contaminação pela reposição da solução (BARRETO et al., 2011).

Dados da literatura (PEREZ, D'AZEVEDO, 2008; DOLINGER et al., 2010; ALMEIDA, 2010; PINKNEY et al., 2011) apontam para a importância da prevenção da infecção hospitalar.

A lavagem das mãos dos profissionais deste setor exceto o auxiliar de enfermagem circulante, são feitas com Gliconato de clorexidina a 2% e álcool etílico à 0,5%, composto por um conjunto de esponja clorexidina e escova para a degermação das mãos pré-operação.

Ressalta-se que durante as coletas constataram-se vários aspectos comportamentais que poderiam justificar a carga microbiana sobre as superfícies, assim outras pesquisas realizadas como de PINTO (2009) se assemelha a este trabalho como exemplo temos: o uso inadequado das mascaras cirúrgicas e dos gorros deixando os cabelos à vista; avental cirúrgico de algodão sem o controle do número de reuso; trânsito excessivo de pessoas na sala de operação.

A figura 6 representa o crescimento de fungos em Ágar Sabouraud. LOPES, (2006) afirma que a presença microbiana mais frequente em infecções hospitalares é observada entre *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa* e fungos *Candida* spp.



**Figura 6 – Ágar sabouraud**

## 17 DISCUSSÃO SOBRE MEDIDAS PREVENTIVAS

A infecção é considerada um risco para qualquer tipo cirurgia, mas é de particular preocupação para o paciente ortopédico por causa do alto risco de osteomielite, acarretando tratamento prolongado com antibióticos intravenosos, contudo caso isso ocorra o osso infectado, prótese ou aparelho de fixação interna devem ser removidos por ato cirúrgicos (SMELTZER, SUZANNE, 2005).

Uma das atribuições da enfermagem é avaliar a resposta do paciente frente à estes antibióticos, troca de curativo e esvaziamento de dispositivos de drenagem da ferida, sendo essencial a técnica asséptica. A enfermagem fica responsável por monitorar os sinais vitais, a incisão cirúrgica, sinais de infecção a avaliação imediata e o tratamento da infecção quando acontecer (SMELTZER, SUZANNE, 2005).

Levando-se em consideração o tempo de evolução clínica das fraturas expostas e de próteses articulares, a infecção pode evoluir de maneira insidiosa, sendo possível que se passem meses ou anos até a sua manifestação clínica (LOPES, 2006). Nos cuidados domiciliares os pacientes e cuidadores devem estar aptos aos indicadores da infecção da ferida que podem consistir em rubor, inchaço, dor, drenagem purulenta e febre (SMELTZER, SUZANNE, 2005). Devendo-se avisar ao clínico imediatamente do ocorrido.

Assim, com base nos resultados alcançados, pode-se sugerir como medidas profiláticas a conscientização da equipe em relação à adequada lavagem das mãos; uso de equipamentos de proteção individual e uniformes adequados; higienização e esterilização dos equipamentos médico hospitalares. É muito importante realizar a prática de higienização de superfície e manuseio do lixo hospitalar de forma apropriada.

Outras práticas importantes são o uso adequado das mascaras cirúrgicas e gorros não deixando o cabelo à vista, avental cirúrgico em bom estado de uso sem rasgos ou fiapos, por exemplo, evitar ao máximo o trânsito excessivo de pessoas na sala de operação, mantendo fechadas as portas quando inativas.

Climatização adequada da sala do centro cirúrgico, opcionalmente o uso de fluxo laminar; os filtros de ar-condicionado devem ter atenção constante, contribuindo para a prevenção de disseminação de micro-organismos potencialmente patogênicos e, conseqüentemente, na minimização de infecções hospitalares.

Em relação ao paciente a avaliação pré-operatória é de fundamental importância para a prevenção de infecções pós-operatórias, identificando os focos de infecção com o intuito de

estabilizar ou reduzir, além restringir o uso de drogas imunossupressoras (LIMA, OLIVEIRA, 2010).

LIMA e OLIVEIRA (2010) citam vários cuidados pré-operatórios em cirurgias ortopédicas como: a internação próxima ao ato cirúrgico, a tricotomia deverá ser restrita utilizar cremes depilatórios e não aparelhos cortantes e, contudo a antibioticoprofilaxia adequada, com início no período de zero a 60 minutos antes da indução anestésica e mantida por 24 horas. Deve-se controlar o uso indiscriminado de antibióticos por parte da receita médica, disponibilizando informações e dados para toda equipe sobre pesquisas recentes.

Dessa forma, observa-se a importância do enfermeiro, pois, entende-se que este profissional influencia no controle das infecções, desenvolvendo atividades como ensino e pesquisa em diferentes áreas de atuação.

## 18 CONCLUSÕES

Os dados disponíveis no presente trabalho permitem concluir que:

- a) Em 83% das amostras, detectaram-se as espécies bacterianas: *Hafnia alvei*, *Pseudomonas* spp, *Shigella* spp, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* coagulase negativos e *Staphylococcus* spp.;
- b) *Staphylococcus aureus* estava presente em duas amostras de mesas de medicamentos e duas de bancada de mármore;
- c) *Staphylococcus* spp. foi o micro-organismo encontrado com maior frequência (em mais de 50% das amostras,) nas mesas cirúrgicas e nas mesas de medicamentos;
- d) 50% das amostras de *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus aureus* apresentaram resistência aos antibióticos Penicilina, Amoxicilina e Oxacilina e 50% para Cefalotina, Clindamicina e Tetraciclina foram sensíveis ou intermediários;
- e) Das quatro amostras onde foram isoladas *Staphylococcus* coagulase negativo, três foram encontradas nas grades do ar condicionado, e uma amostra na mesa de medicação e todas foram resistentes à Novabiocina;
- f) Isolou-se, *Hafnia alvei* e *Shigella* spp. e observou-se sensibilidade a Aztreonam, Netilmicina, Gentamicina, e Amicacina. Para a Tetraciclina o resultado com maior expressão foi o “intermediário” e para Cloranfenicol foi “resistente”;
- g) Das três amostras encontradas de *Pseudomonas* spp., todas foram isoladas das bancadas de mármore.
- h) Ao analisarem-se as amostras provenientes do ar condicionado do hospital em estudo, a maioria dos fungos leveduriformes cultivados no Ágar Sabouraud foram contáveis.
- i) Os resultados apontam para a variabilidade de resultados no número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) / cm<sup>2</sup> tanto para os mesmos pontos como em diferentes pontos de amostragem além de dados com UFC / cm<sup>2</sup> < 1.

## **19 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presença de micro-organismos no centro cirúrgico analisado pode sugerir falhas de desinfecção, além disso, aponta que precisa ser implantada a intervenção de enfermagem.

A análise descritiva dos dados registrado nas figuras e tabelas ajuda a traçar o perfil microbiológico desse local, corroborando para se traçar um diagnóstico do ambiente.

Os resultados resgatam a importância de pesquisas em diferentes locais no controle da infecção nos serviços de saúde, principalmente no centro cirúrgico.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Informe Técnico n° 04/07 Glutaraldeído em estabelecimentos de assistência à saúde** – Fundamentos para a utilização. Brasília: ANVISA, 2007. Disponível em: <<http://www.saude.mt.gov.br/portal/mcr/arquivos/Informe-Tecnico-4-ANVISA-Glutarald.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Manual de segurança do paciente** – higienização das mãos em serviços de saúde. Brasília: ANVISA/MS; 2008.100 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Métodos de Proteção Anti-Infecçiosa. **Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar**. Brasília: ANVISA; 2000. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/CIHCadernoC.pdf>. Acesso em : 23 set. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Anvisa intensifica controle de infecção em serviços de saúde. **Rev. Saúde Pública.**, 2004. 475-8 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Critérios Nacionais de Infecções Relacionadas à Assistência**. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. 84 p.. Disponível em:< <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso: 17 set. 2011

ALMEIDA, C. L. **Material particulado, microbiota aérea e perfil de resistência de *Staphylococcus aureus* em suspensão durante o intra-operatório de cirurgias ortopédicas em um hospital de médio porte de São Carlos, SP**. Dissertação- Departamento de Enfermagem de São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

ANDRADE, D.; LEOPOLDO, V. C., HASS,V. **Ocorrência de bactérias multirresistentes em um Centro de terapia Intensiva de Hospital Brasileiro de Emergências**. Revista Brasileira Terapia Intensiva. Vol. 18, nº1, Jan/mar, 2006.

ARTICO, G. **Eficácia do ácido peracético na desinfecção de instrumentos contaminados**.(Dissertação de Mestrado) Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo; 2007.

BARBOSA, L.S; SARTORI, M.R.K. Métodos de esterilização de artigos hospitalares efetivos contra micobactérias não tuberculosas de crescimento rápido. **Cadernos da Escola de Saúde**, Curitiba,vol.1, 2011.170-184. Disponível em: <<http://apps.unibrasil.com.br/revista/index.php/saude/article/viewFile/513/434>>.Acesso em 29 Set. 2011.

BARRETO, R.; VILEFORT, L.; SILVA, A.; PALOS, M.; BARBOSA, M.; BORGES. P. Processo de limpeza da sala operatória: riscos à saúde do usuário e do trabalhador. **Rev. Eletr. Enf. [Internet]**. Abr /jun; 13 (2): 269-75. Available from: <http://www.fen.ufg.br/revista/v13/n2/v13n2a13.htm>, 2011. Acesso em 20 Dez. 2011.

BAUER, A. W.et al. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **Am. J. Clin. Pathol.** , 1966. 493-496 p.

BOLICK, D. et al. **Segurança e controle de infecção**. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso Editores, 2000.

BORGES, L.F de A. E. **Higiene das mãos de profissionais de saúde em um hospital brasileiro: adesão, controle de infecção e transmissão de *Staphylococcus aureus***. [tese de doutorado] Uberlândia (MG): Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar**. Manual de Controle de Infecção Hospitalar. Brasília, 1985.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 2616, de 12 de maio de 1998. **Aprova o programa de controle de infecção hospitalar e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 13 de maio 1998. Seção 1.

CAETANO, J.A. et al. Identificação de contaminação bacteriana no sabão líquido de uso hospitalar. **Rev. Esc. Enferm. USP**. 45(1):153-60. 2011. Disponível em: <<http://www.ee.usp.br/reusp>>. Acesso: 02 mar. 2012.

CAL, R.G.R.; CAMARGO, L.F.A.; KNOBEL, E. **Infecção da Corrente Sanguínea Relacionada a Cateter**: Infectologia e Oxigenoterapia Hiperbarica. Rio de Janeiro, Atheneu.:[s.n.], 2003. 49-64 p.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION. The National Healthcare Safety Network Manual – NHSN. **Patient Safety Component Protocol. Division of Healthcare Quality Promotion National Center for Preparedness, Detection and Control of Infectious Diseases**. Atlanta, GA, USA 2009. 225p. Disponível em: <http://www.cdc.gov>. Acesso: 17 set. 2011.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. **Novo Código de Ética da Enfermagem Brasileira**. Brasília; 2007. Disponível em: <<http://www.portalcofen.gov.br>>. Acesso em 27/09/2011.

DOLINGER, E. J. O. V. 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. Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. , 2010. 584-587 p.

DOLINGER, E. J. O. V. **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.(dissertação). departamento de Imunologia e Parasitologia Aplicada da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia; 2008. 73 p.

ERCOLE, F. F., CHIANCA, T. C. M. Infecção de sítio cirúrgico em pacientes submetidos à artroplastia de quadril. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. 2002. 157-65 p.

ETCHEBEHERE, A. et al., A Metrologia participa do Controle de Infecções hospitalares Cuidando da Qualidade do ar. In: **Simpósio de metrologia na área da saúde**, 2005, São Paulo.

- FERRAZ, E.M.; BACELAR, T.S.; AGUIAR, L. Wound infection rates in clean surgery: a potentially misleading risk classification. **Infect. Control Hosp. Epidemiol.** 1992. 457-62p.
- FERRAZ, E. M. et al. Controle de infecção em cirurgia geral. Resultado de um estudo prospectivo de 23 anos e 42.274 cirurgias. **Rev. Col. Bras. Cir.** 2001. 17- 26 p.
- FONTANA, R. T. LAUTERT, L. Aspectos ético-legais do controle da infecção hospitalar: algumas reflexões relativas ao enfermeiro. **Cienc. Cuid. Saúde**, 7(4): 546-550, out/dez. 2008.
- FRIBERG, B.; FRIBERG, S.; BURMAN, L.G. **Inconsistent Correlation between aerobic bacterial surface and air counts in operating rooms with ultra clean laminar air flows: proposal of a new bacteriological standard for surface contamination.** J. Hosp. Infect, 1999. 287-293 p.
- FROMMELT, L. **Principles of systemic antimicrobial therapy in foreign material associated infection in bone tissue, with special focus on periprosthetic infection.** Injury.;37 (Suppl 2):87-94, 2006.
- HINRICHSEN, S. L. Micobactéria de Crescimento Rápido- MCR. **Rev. Prática Hospitalar.**106-11, 2007. 106-11 p.
- HINRICHSEN, S. L. et al., **Biossegurança e Controle de Infecções: Risco Sanitário Hospitalar.** Rio de Janeiro: MEDSI, 2004. 38- 49 p.
- JACOBY, T. S. **Associação entre o consumo de antimicrobianos e multirresistência bacteriana em centro de terapia intensiva de hospital universitário brasileiro, 2004-2006.** (dissertação de mestrado) Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul ,2008.
- KAYE, K.S. et al., Preoperative drug dispensing as predictor of surgical site infection. **Emerg. Infect. Dis** [s.n.l.] 2001. 57- 65 p.
- KNOBBEN, B.A.S. et al. Evaluation of measures to decrease intra-operative bacterial contamination in orthopedic implant surgery. **J. Hosp. Infect.** [s.n.l.], 2006. 74- 80 p.
- LACERDA, R. A. **Centro cirúrgico.** In: Fernandes AT, editor. Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Atheneu, 2000. 789-818 p.
- LIMA, A.L.L.M.; OLIVEIRA, P.R.D. **Atualização em Infecções em próteses articulares.** Rev. Bras. Ortop., 2010.
- LOPES, A. C. **Tratado de clínica médica.** v. 3, São Paulo. Roca, 2006.
- MEDEIROS, A. C. et al. Infecção hospitalar em pacientes cirúrgicos de Hospital Universitário. **Acta Cir. Bras.** v.18, n.1. 2003. Disponível em:< [www.scielo.br/acb](http://www.scielo.br/acb)>. Acesso em: 22 maio 2011.
- MEEKER, M. H.; ROTHOROCK, J. C. **Alexander: Cuidados de enfermagem ao paciente cirúrgico.** 10º ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008.

MOLINA, P. D. S. **Eficácia de desinfetantes frente a bactérias sobreviventes a higienização de equipamentos em matadouro-frigorífico de bovinos.** (dissertação de mestrado) Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MOURA, M. et al. Infecção Hospitalar no olhar de enfermeiros Portugueses: Representações sociais. **Texto Contexto Enferm.**, Florianópolis, 2008.

MOURA, M. L. P. A. **Enfermagem em Centro de Material e Esterilização.** 6. ed. São Paulo: SENAC, 2003.

Norma Regulamentadora 32 - NR 32. Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Disponível em:< [www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr32.htm](http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr32.htm)> Acesso em 20/08/2011.

N.C.C.L.S. **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard-Eight Edition.** N.C.C.L.S. document M2- A8. Pennsylvania (USA), [s.n.] 2003.

NOGAROTO, S.L; PENNA, T. C. V. **Desinfecção e Esterilização.** São Paulo: Atheneu; 2006.

NOGUEIRA, P.S. F; MOURA, E.R.F.; COSTA, M.M.F.; MONTEIRO, W.M.S.; BRONDI, L. Perfil da infecção hospitalar em um hospital universitário. **Rev. enferm. UERJ.** Rio de Janeiro, 2009 jan/mar; 17(1): 96-101.

OGUISSO, T.; SCHMIDT, M. J. **O exercício da Enfermagem:** Uma abordagem ético legal. São Paulo, LTr, 1999.

PASSOS, V. C. S. et al. **Técnicas Básicas de Enfermagem.** São Paulo: Martinari, 2009.

PEREZ, L.R.R; D'AZEVEDO, P.A. Clonal types and antimicrobial resistance profiles of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolates from hospitals in south Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, 2008, v.50, n.3, p.135-137.

PEREIRA et al. **Grupo de Pesquisa em Enfermagem na Prevenção e Controle de Infecções:** 20 anos de contribuições. Rev. Eletr. Enf. 13,124-9 p. Jan /mar. 2011. Disponível em:< <http://www.fen.ufg.br/revista/v13/n1/v13n1a14.htm>>. Acesso em 25 set. 2011.

PINKNEY, T.D. et al. Reduction Of Surgical Site Infection using a Novel Intervention: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials.** 2011.

PINTO, F. M. G. **Análise da carga microbiana nos instrumentos utilizados em cirurgias ortopédicas.** Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. 100 p.

POSSARI, J. F. **Centro de Material e Esterilização Planejamento e Gestão.** São Paulo : Iátria, 2007.

POSSARI, J. F. **Centro de material e esterilização:** planejamento, organização e gestão. 4 ed. rev. atual. e ampli. São Paulo: Iátria, 2010.

ROCHA, L. A. **Microbiota das mãos de enfermeiras, estudantes universitários e técnicos de laboratório associada à lavagem higiênica.**(dissertação de mestrado) Uberlândia -- Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia,2007.

SALMON, V. R. R. **Validação da esterilização a vapor com baixa temperatura e formaldeído de acordo com a norma EN 14180** (dissertação de mestrado). -- Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial – CPGEI, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SANTOS, A. L. et al., *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **J. Bras. Patol. Med. Lab.** v.43, n.6, p. 413- 423, 2007.

SANTOS, N. C. M. **Centro Cirúrgico e os Cuidados de Enfermagem.** 6. ed. rev. São Paulo: Iátria, 2010.

SMELZER, S. C.; BARE, B. G. **Brunner /Suddarth: Tratado de enfermagem médico-cirúrgica.** 10. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, v. 2., 2005.

SOBECC. **Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico.** Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização. Práticas Recomendadas. Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica, Centro de Material e Esterilização. 5th ed. Revisada e atualizada. São Paulo, 2009.

SOUSA, C. M. M. et al. Responsabilidade civil dos profissionais de enfermagem nos procedimentos invasivos. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília,[s.n.] 2009.

TORRES, L. M. **Readmissão por infecção do sítio cirúrgico em um hospital público de Belo Horizonte (MG).** Dissertação Mestrado- Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. 106 p.

TURRINI, R. N. T. Percepção das Enfermeiras sobre fatores de risco para a infecção hospitalar. **Rev. Esc. Enf. USP**, v. 34, n. 2, p. 174-84, jun. 2000.

TRABULSI, L. R.; ALTHERTHUM, F. **Microbiologia.** 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

WINN, W. C. Jr. et al. **Koneman, Diagnóstico Microbiológico.** 6, ed. rev. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

WHO. **World Health Organization.** The who Guidelines on hand hygiene in health care (Advanced Draft). Global Patient Safety Challenge 2005-2006: Clean Care Is Safer Care. Geneva: WHO Press, 2006.

**APÊNDICE A - Quadro 1 – Banco de dados**

<b>Local</b>	<b>Microrganismo Identificado</b>	<b>Local</b>	<b>Microrganismo Identificado</b>	<b>Local</b>	<b>Microrganismo Identificado</b>
AC1	<i>Staphylococcus spp.</i>	B8	<i>Staphylococcus spp.</i>	MC11	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC2	<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	B9 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus aureus</i>	MC12	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC3	<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	B9 <sub>(2)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>	MC13	Não ocorreu crescimento
AC4	<i>Staphylococcus spp.</i>	B10 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>	MC14	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC5	<i>Staphylococcus spp.</i>	B10 <sub>(2)</sub>	<i>Pseudomonas spp.</i>	MC15	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC6	<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	B11	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME1	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC7	Não ocorreu crescimento	B12 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME2	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC8	Não ocorreu crescimento	B12 <sub>(2)</sub>	<i>Pseudomonas spp.</i>	ME3	<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>
AC9	Não ocorreu crescimento	B13	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME4	<i>Bacillus spp.</i>
AC10	Não ocorreu crescimento	B14 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME5 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC11	<i>Bacillus spp.</i>	B14 <sub>(2)</sub>	<i>Pseudomonas spp.</i>	ME5 <sub>(2)</sub>	<i>Shigella spp.</i>
AC12	<i>Staphylococcus spp.</i>	B15	<i>Bacillus spp.</i>	ME6	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC13 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>	MC1	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME7	<i>Staphylococcus aureus</i>
AC13 <sub>(2)</sub>	<i>Hafnia alvei</i>	MC2 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME8	<i>Staphylococcus spp.</i>
AC14	<i>Bacillus spp.</i>	MC2 <sub>(2)</sub>	<i>Hafnia alvei</i>	ME9	Não ocorreu crescimento
AC15	<i>Staphylococcus spp.</i>	MC3	<i>Bacillus spp.</i>	ME10	Não ocorreu crescimento
B1	<i>Staphylococcus spp.</i>	MC4	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME11 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>
B2	<i>Bacillus spp.</i>	MC5	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME11 <sub>(2)</sub>	<i>Shigella spp.</i>
B3	<i>Staphylococcus aureus</i>	MC6	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME12 <sub>(1)</sub>	<i>Staphylococcus spp.</i>
B4	Não ocorreu crescimento	MC7	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME12 <sub>(2)</sub>	<i>Shigella spp.</i>
B5	<i>Bacillus spp.</i>	MC8	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME13	<i>Staphylococcus spp.</i>
B6	Não ocorreu crescimento	MC9	<i>Staphylococcus spp.</i>	ME14	<i>Staphylococcus aureus</i>
B7	<i>Bacillus spp.</i>	MC10	<i>Bacillus spp.</i>	ME15	<i>Staphylococcus spp.</i>

AC – grades do ar condicionado; B – Bancada de mármore; MC – mesa cirúrgica; ME – mesa de medicamentos.

Fonte: Produção da Autora.

**APÊNDICE B – Quadro 2 – Datas das coletas no centro cirúrgico**

<b>Datas em que não ocorreu crescimento nas Placas de Petri</b>					
		<b>AC</b>	<b>B</b>	<b>ME</b>	<b>MC</b>
<b>Coleta 1</b>	<b>09/11/10</b>				
<b>Coleta 2</b>	<b>11/11/10</b>				
<b>Coleta 3</b>	<b>16/11/10</b>				<b>X</b>
<b>Coleta 4</b>	<b>18/11/10</b>		<b>X</b>		
<b>Coleta 5</b>	<b>30/11/10</b>				
<b>Coleta 6</b>	<b>02/12/10</b>		<b>X</b>		
<b>Coleta 7</b>	<b>17/12/10</b>	<b>X</b>			
<b>Coleta 8</b>	<b>05/01/11</b>	<b>X</b>			
<b>Coleta 9</b>	<b>05/01/11</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Coleta 10</b>	<b>10/01/11</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Coleta 11</b>	<b>10/01/11</b>				
<b>Coleta 12</b>	<b>12/01/11</b>				
<b>Coleta 13</b>	<b>17/01/11</b>				<b>X</b>
<b>Coleta 14</b>	<b>24/01/11</b>				
<b>Coleta 15</b>	<b>01/02/11</b>				

AC – grades do ar condicionado; B – Bancada de mármore; MC – mesa cirúrgica; ME – mesa de medicamentos.  
 Fonte: Produção da Autora.

**APENDICE C – Quadro 3 – Cirurgias realizadas e tempo previsto para a conclusão das mesmas**

	<b>Data das coletas</b>	<b>Tipo de Cirurgia</b>	<b>Nº salas</b>	<b>Tempo Previsto</b>
<b>Coleta 1</b>	<b>09/11/10</b>	Artroplastia de Joelho	2	2h
<b>Coleta 2</b>	<b>11/11/10</b>	Cirurgia de punho	3	2h
<b>Coleta 3</b>	<b>16/11/10</b>	Cirurgia de Fêmur	4	2h
<b>Coleta 4</b>	<b>18/11/10</b>	Cirurgia de punho	3	1 h 30min
<b>Coleta 5</b>	<b>30/11/10</b>	Cirurgia do Tornozelo	4	2h
<b>Coleta 6</b>	<b>02/12/10</b>	Reconstrução do Joelho	1	2h
<b>Coleta 7</b>	<b>17/12/10</b>	Cirurgia de Fêmur	3	2h
<b>Coleta 8</b>	<b>05/01/11</b>	Fratura cirurgia Olecrano	1	2h
<b>Coleta 9</b>	<b>05/01/11</b>	Cirurgia de tornozelo	2	1h
<b>Coleta 10</b>	<b>10/01/11</b>	Fixação externa joelho	2	2h
<b>Coleta 11</b>	<b>10/01/11</b>	Tratamento cirúrgico da patela	3	1h
<b>Coleta 12</b>	<b>12/01/11</b>	Cirurgia fratura do Polegar	5	40min
<b>Coleta 13</b>	<b>17/01/11</b>	Prótese de quadril	1	4h
<b>Coleta 14</b>	<b>24/01/11</b>	Tratamento cirúrgico do tornozelo	1	2h
<b>Coleta 15</b>	<b>01/02/11</b>	Artroplastia de quadril	1	2h

Fonte: Produção da Autora.