

**FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
UBERLÂNDIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**ALINE MESQUITA AMARAL**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE DUAS FORMAS DE PROTEÇÃO DAS  
MESAS DE INSTRUMENTAIS CIRÚRGICOS EM CIRURGIAS LIMPAS**

**UBERLÂNDIA-MG  
2012**

**ALINE MESQUITA AMARAL**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE DUAS FORMAS DE PROTEÇÃO DAS  
MESAS DE INSTRUMENTAIS CIRÚRGICOS EM CIRURGIAS LIMPAS**

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós -  
Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade  
de Medicina da Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências para  
obtenção do grau de Mestre em Ciências da  
Saúde.*

**Área de concentração: Infecção  
Hospitalar.**

**Orientador: Prof. Dr. Augusto Diogo Filho**

**UBERLÂNDIA-MG  
2012**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

A485a Amaral, Aline Mesquita, 1985-  
2012 Avaliação microbiológica de duas formas de proteção das  
mesas de instrumentais cirúrgico sem cirurgias limpas /  
Aline  
Mesquita Amaral. -- 2012.  
80 f.

Orientador: Augusto Diogo Filho.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.  
Inclui bibliografia.

1. Ciências médicas - Teses. 2. Infecção hospitalar -  
Teses.  
3. Instrumentos e aparelhos cirúrgicos - Esterilização - Teses.  
4. Instrumentos e aparelhos cirúrgicos - Contaminação. I.  
Diogo  
Filho, Augusto. II. Universidade Federal de Uberlândia.  
Progra-  
ma de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

CDU:

**ALINE MESQUITA AMARAL**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE DUAS FORMAS DE PROTEÇÃO DAS  
MESAS DE INSTRUMENTAIS CIRÚRGICOS EM CIRURGIAS LIMPAS**

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós -  
Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade  
de Medicina da Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências para  
obtenção do grau de Mestre em Ciências da  
Saúde.*

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Augusto Diogo Filho (Orientador) - UFU

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eliana Faria de Angelice Biffi - UFU

---

Prof. Dr José Sebastião dos Santos - USP

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rosineide Marques Ribas - UFU

**UBERLÂNDIA-MG  
2012**

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Rosália, por ser um exemplo de vida, me apoiar e cuidar de mim com um amor incondicional.

Ao meu pai, José Luiz, que mesmo não estando comigo neste momento, deixou-me lições de amor para a vida inteira.

À minha irmã Luana, que esteve à disposição me auxiliando em tudo que precisei.

Ao meu namorado Júlio, pelas demonstrações de amor e compreensão, meu grande incentivador, com quem aprendo algo bom todos os dias.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Augusto Diogo Filho, obrigada pela confiança, apoio e compreensão e por dividir comigo o seu conhecimento e suas ideias.

À Prof. Dr. Paulo Pinto Gontijo Filho pela contribuição de grande importância na análise microbiológica.

Ao Prof. Dr. Rogério de Melo Costa Pinto, pela contribuição e atenção com a análise estatística.

Aos técnicos do Laboratório de Microbiologia, Samuel e Claudete, pelo apoio e incentivo constante.

Às acadêmicas do Curso de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia e participantes do Programa de Iniciação Científica, PIBIC/ FAPEMIG: Mileide Maria de Assunção Sousa e Patrícia Araújo Barbosa, pela ajuda e apoio.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma participaram da realização deste trabalho.

## RESUMO

Todos os objetos presentes na sala de cirurgia, assim como a mesa de instrumentais cirúrgicos podem ser fonte de contaminação do sítio cirúrgico. Sua montagem, seguindo regras de assepsia, assim como a esterilização adequada de materiais que serão expostos sobre essa mesa, são fundamentais para redução das taxas de ISC. O uso de campos de tecido recobrimdo a mesa de instrumentais cirúrgicos reduz a contaminação dos materiais e conseqüentemente a infecção de sítio cirúrgico. Porém não se verifica trabalhos na literatura médica sobre o uso prévio de plástico esterilizado recobrimdo a mesa de instrumentais cirúrgicos sob o campo de tecido esterilizado, utilizado rotineiramente na maioria dos centros cirúrgicos. O objetivo deste estudo foi analisar o uso de campo plástico estéril ou de fricção de solução de álcool a 70% e iodo a 1%, utilizados em mesas de instrumentais cirúrgicos, como fator extrínseco para impedir a contaminação trans-operatória do sítio cirúrgico. Tratou-se de um experimento randomizado, com coletas de amostras das superfícies das mesas de instrumentais cirúrgicos, antes e depois de cada procedimento, com posterior análise microbiológica para identificação dos microrganismos e sua resistência antimicrobiana. Resultados: Nas cirurgias em que o plástico esterilizado foi utilizado, o crescimento bacteriano foi de 5,71% antes e 28,57% após a cirurgia enquanto que nas desinfecções com solução de álcool a 70% e iodo a 1%, o crescimento foi de 2,86% antes e 45,71% após, sem diferença significativa entre os métodos empregados. Ao identificarmos os microrganismos presentes nas mesas de instrumentais cirúrgicos, tivemos prevalência de *Micrococcus spp*, e pequena porcentagem de *Staphylococcus spp*, estes não se comportando como multirresistentes frente às classes de antimicrobianos testadas. Quanto aos demais fatores avaliados, como tempo de cirurgia, classificação ASA do paciente, uso de antimicrobiano, quantidade de pessoas presentes na sala operatória durante o procedimento, etc., notamos que os dois grupos foram semelhantes, não sendo estes fatores determinantes da diferença de contaminação das mesas de instrumentais cirúrgicos nos dois métodos empregados. Conclusões: os dois métodos têm poder de proteção semelhante, considerando que a solução de álcool a 70% e iodo a 1% não gera resíduos sólidos.

Palavras- Chave: infecção hospitalar; contaminação ambiental; desinfecção; alcoóis; iodo; plásticos.

## ABSTRACT

All the objects present in the operating room, as well as the table of surgical instruments can be a source of contamination of the surgical site. Its fitting, following rules of asepsis, as well as the adequate sterilization of materials that will be exposed on the table, are key to reducing the rates of ISC. The use of fields of fabric covering the table surgical instrument reduces contamination of the material and consequently the ISC. But there is no work in the medical literature on the prior use of sterile plastic covering the table of surgical instruments in the field of sterile, routinely used in most surgical centers. The objective of this study was to analyze the use of field sterile plastic or friction of a solution of 70% alcohol and iodine to 1 %, used in tables of surgical instruments, as extrinsic factor to prevent contamination trans-operative surgical site. This was a randomized experiment, with collections of samples of the areas of tables of surgical instruments, before and after each procedure, with subsequent microbiological analysis for identification of microorganisms and its antimicrobial resistance. Results: In surgeries in which the sterilized plastic was used, the bacterial growth was 5.71 % before and 28.6 % after surgery while in disinfections with solution of 70% alcohol and iodine to 1 %, growth was 2.9 % before and 45.7 % after, without significant difference between the methods employed. To identify the microorganisms present in the tables of surgical instruments, we had prevalence of *Micrococcus spp*, and small percentage of *Staphylococcus spp*, they do not behave as multidrug-resistant front the classes of antimicrobial agents tested. As to the remaining factors evaluated, as surgery time, ASA classification of patient, use of antimicrobials, quantity of persons present in the operating room during the procedure, etc. , we noticed that the two groups were similar, it is not these determining factors of difference of contamination of tables of surgical instruments in two methods employed. Conclusions: the two methods have the power of similar protection, whereas the solution of 70% alcohol and iodine 1% does not generate solid waste.

Key word: hospital infection; environmental contamination; disinfection; alcohol; iodine; plastic.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabelas.....</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabela 1</b> – Número de testes positivos nas mesas da equipe cirúrgica e mesa controle frente às formas de proteção de superfície, com álcool a 70% e iodo a 1% e com campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno, antes e após a cirurgia.....	42
<b>Tabela 2</b> - Comparação entre o número de unidades formadoras de colônias nas mesas de instrumentais cirúrgicos frente às formas de proteção de superfície, com solução de álcool a 70% e iodo a 1% e com campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno, antes e após a cirurgia.....	43
<b>Tabela 3</b> – Contagem de microrganismos (UFC), antes e após o procedimento cirúrgico, em superfícies de mesa da equipe cirúrgica e controles, previamente cobertas com plástico esterilizado ou desinfetadas com solução de álcool a 70% e iodo a 1 %, após 70 cirurgias limpas.....	43
<b>Tabela 4</b> - Comparação entre o número de testes positivos nas mesas de instrumentais cirúrgicos de procedimento frente às formas de proteção de superfície, com solução de álcool a 70% e iodo a 1% e com campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno, quanto a contaminação bacteriana, de acordo com o número de pessoas presentes durante o ato cirúrgico e o tempo gasto no procedimento, antes e após a cirurgia.....	44
<b>Tabela 5</b> Espécie/gêneros de bactérias mais frequentes isolados nas superfícies analisadas.....	45
<b>Tabela 6</b> – Perfil de resistência das amostras de <i>Staphylococcus</i> isoladas das superfícies...	45
<b>Tabela 7</b> – Distribuição das comorbidades associadas presentes nos pacientes que participaram do estudo.....	46
<b>Tabela 8</b> - Distribuição da classificação da ASA dos pacientes que participaram do estudo.....	46
<b>Tabela 9</b> - Distribuição, segundo o tempo cirúrgico, dos pacientes que participaram do estudo.....	47
<b>Tabela 10</b> - Distribuição da quantidade de pessoas presentes na sala operatória durante a realização da cirurgia.....	47
<b>Tabela 11</b> – Distribuição dos procedimentos invasivos realizados nos pacientes que participaram do estudo.....	47
<b>Tabela 12</b> – Distribuição da classificação IRIC.....	48



<b>Tabela 13</b> – Distribuição do tempo de uso de antimicrobianos nos pacientes que participaram do estudo, em hospital de nível terciário.....	48
<b>Tabela 14</b> - Distribuição quanto ao sexo dos pacientes que participaram do estudo.....	48
<b>Tabela 15</b> - Distribuição por faixa etária dos pacientes que participaram do estudo.....	49
<b>Tabela 16</b> - Distribuição das cirurgias acompanhadas no estudo, de acordo com a estação do ano.....	49
<b>Tabela 17</b> - Distribuição das especialidades cirúrgicas, utilizadas no estudo, de acordo com o método.....	49
<b>Tabela 18</b> - Distribuição das ocorrências de ISC nos pacientes que participaram do estudo, em hospital de nível terciário.....	50

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Graus Celsius
µg	Microgramas
µm	Micrometros
%	Por Cem - Porcentagem
ANA	American Nursing Association
AORN	Association of Operating Room Nurses
APA	Agência de Proteção Ambiental
ASA	American Society of Anesthesiology
ATCC	American Type Culture Collection
BHI	Brain Heart Infusion
CC	Centro Cirúrgico
CCIH	Comissão De Controle De Infecção Hospitalar
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
CoNS	Coagulase Negative Staphylococcus
CVC	Cateter Venoso Central
CVD	Cateter Vesical De Demora
D.O.U.	Diário Oficial De União
ET AL	E colaboradores
ETC	Et cetera, que significa "e outras coisas" (da mesma espécie)
EUA	Estados Unidos Da América
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais
HC/UFU	Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia
HCl	Ácido Clorídrico
IC	Intervalo de confiança
ICBIM	Instituto de Ciências Biomédicas
IRIC	Índice de Risco de Infecção Cirúrgica
IRAS	Infecção Relacionada À Assinstência À Saúde
ISC	Infecção De Sítio Cirúrgico
KG	Quilograma
M <sup>3</sup>	Metro Cúbico
ML	Mililitros
MM	Milímetros
MRSA	Staphylococcus aureus resistente a metilina
NCCLS	National Nosocomial Control for Clinical Laboratory Standard
NNIS	National Nosocomial Infection Surveillance
OF	Oxidação-Fermentação
OR	Odds Ratio
P	Nível De Significância
P/V	Partes Por Volume
PC	Potencial De Contaminação
PIBIC	Programa de Iniciação Científica
PVC	Policloreto De Vinila
RODAC	Replicated Organisms Detection and Counting
RSS	Resíduo De Serviços De Saúde
RSSS	Resíduos Sólidos Dos Serviços De Saúde

SC	Sítio Cirúrgico
SO	Sala de Operação
TSA	Ágar <i>Trypticase-Soja</i>
TSB	Trypticase Soy Broth
UFC	Unidades Formadoras De Colônias
UFC-ML	Unidades Formadoras De Colônias Por Mililitro
UFU	Universidade Federal De Uberlândia
UV	Ultra Violeta
V/V	Volume Por Volume
VM	Ventilação Mecânica

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1 Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS).....	14
2.2 Infecção do Sítio Cirúrgico (ISC).....	17
2.3 Importância dos <i>Staphylococcus</i> nas infecções de sítio cirúrgico.....	19
2.4 Índice de Risco de Infecção Cirúrgica (IRIC).....	20
2.5 Centro Cirúrgico como fator de contaminação.....	22
2.5.1 Ambiente hospitalar/ Centro Cirúrgico.....	23
2.5.2 Materiais Hospitalares.....	25
2.5.3 Desinfetantes e Anti-sépticos Hospitalares.....	26
3. O PLÁSTICO E O MEIO AMBIENTE.....	29
4. JUSTIFICATIVA.....	33
5. OBJETIVOS.....	34
5.1 Objetivo geral.....	34
5.2 Objetivos específicos.....	34
6 CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	35
6.1 Local.....	35
6.2 Desenho do estudo.....	35
6.3 Técnicas microbiológicas.....	36
6.3.1 Coleta de material .....	36
6.3.2 Transporte, conservação e leitura.....	37
6.3.3 Coloração de Gram.....	37
6.3.4 Estocagem das amostras.....	38
6.4 Identificação das culturas.....	38
6.4.1 Identificação dos microrganismos.....	38
6.4.2 Teste de susceptibilidade aos antimicrobianos pela técnica de difusão em gel (antibiograma).....	39
6.4.2.1 Teste de Difusão em Gel.....	39

6.4.2.1 Teste D.....	40
6.5 Critérios de inclusão.....	40
6.6 Critérios de exclusão.....	40
6.7 Riscos e benefícios.....	41
6.8 Análise estatística.....	41
7. RESULTADOS.....	42
8. DISCUSSÃO.....	51
9. CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICE I - FORMA COMO FOI REALIZADA A COLETA QUANDO SE UTILIZOU PLÁSTICO PREVIAMENTE ESTERILIZADO EM ÓXIDO DE ETILENO.....	72
APÊNDICE II - FORMA COMO FOI REALIZADA A COLETA QUANDO SE UTILIZOU SOLUÇÃO DE ÁLCOOL A 70% E IODO A 1%.....	73
APÊNDICE III - TABELAS COMPLEMENTARES.....	74
ANEXO I - FICHA PROTOCOLO.....	77
ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE.....	78

## 1. INTRODUÇÃO

O controle da contaminação ambiental no centro cirúrgico (CC) tem sido considerado como medida racional pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) para a prevenção da infecção de sítio cirúrgico (ISC)<sup>(1)</sup>. Esse controle assume conotação mais ampla e não se limita somente à limpeza de pisos, paredes e equipamentos, engloba também o controle do acesso e do trânsito de pessoas dentro da sala de operação durante a cirurgia, movimentação das portas, sistema de ventilação e paramentação adequada da equipe cirúrgica<sup>(2)</sup>.

O controle das infecções no ambiente hospitalar ainda é um tema complexo que exige a participação de todos os profissionais de saúde. Esse controle é factível, uma vez que aproximadamente 50% das infecções são controladas por meio da adesão dos profissionais de saúde às medidas de biossegurança<sup>(3)</sup>.

A pele dos pacientes é considerada uma das principais fontes de contaminação do sítio cirúrgico<sup>(4-5)</sup>. Por outro lado, uma proporção elevada dessas infecções (70%) está associada às mãos dos profissionais de saúde, bem como pela utilização de instrumental cirúrgico contaminado e ainda o ambiente (ar), respondendo por 30% delas<sup>(6-9)</sup>.

A contaminação do ar em salas cirúrgicas é geralmente considerada fator de risco para infecção de sítio cirúrgico, especialmente em cirurgias limpas<sup>(10)</sup>. O controle de contaminação do ar deve ser realizado periodicamente pela equipe de controle de infecção hospitalar<sup>(10,11,7)</sup>.

Entre as fontes ambientais mais investigadas destacam-se as superfícies dos utensílios (mesas, instrumentais, etc) e o ar ambiente. Entre os fatores de risco de contaminação de sítio cirúrgico, destaca-se o ar ambiental<sup>(12)</sup>. Até o presente, não há consenso internacional sobre um método de rotina para monitoração em salas cirúrgicas com ar filtrado<sup>(10,11,7)</sup>.

O controle da qualidade microbiológica do ar na sala cirúrgica é importante para a redução de sedimentação bacteriana na incisão cirúrgica e consequente ISC<sup>(13,14,9)</sup>. A contaminação do sítio cirúrgico (SC) por bactérias oriundas do ar ambiental, responde por 30% das ISC, sendo considerada, um dos seus maiores fatores de risco<sup>(12,7,9)</sup>.

A importância do ar nas infecções hospitalares, como as infecções do sítio cirúrgico, respiratórias, associadas a *Staphylococcus aureus* tem sido documentada na literatura. Dentre os patógenos responsáveis por infecção do sítio cirúrgico, estão

aqueles originários da microbiota endógena do paciente, sendo o mais comumente isolado o *Staphylococcus aureus*, e os de fonte exógena, originários dos membros da equipe cirúrgica, dos instrumentos utilizados, e do ar da sala, durante o ato operatório. A agressividade da infecção do sítio cirúrgico dependerá da concentração de microrganismo, da virulência e da resistência do paciente <sup>(15)</sup>.

Destaca-se ainda que as taxas de infecção de cirurgias classificadas como limpas constituem importantes indicadores do risco de infecção de qualquer instituição, podendo também ser utilizadas como parâmetro de qualidade entre hospitais e serviços cirúrgicos e entre cirurgiões individualmente, já que estas são destituídas previamente da presença de microrganismos, os quais são importantes fatores de risco para a ISC. Para tais comparações, as taxas esperadas de ISC foram propostas por diversos órgãos de referência, tais como o CDC, sendo consideradas aceitáveis as seguintes taxas: para cirurgias limpas, o índice de até 2%; para potencialmente contaminadas, o de 11%; para contaminadas; 17%; e para infectadas, 27% <sup>(16-17)</sup>.

As superfícies limpas e desinfetadas conseguem reduzir em cerca de 99% o número de microrganismos, enquanto as superfícies que foram apenas limpas os reduzem em 80% <sup>(18)</sup>. As superfícies carregam um risco mínimo de transmissão direta de infecção, mas pode contribuir para a contaminação cruzada secundária, por meio das mãos dos profissionais de saúde, dos instrumentais ou produtos que poderão ser contaminados ao entrar em contato com essas superfícies e posteriormente, contaminar os pacientes ou outras superfícies <sup>(19)</sup>.

Altas taxas de infecção em cirurgias limpas podem significar que a contaminação é proveniente de outras fontes, como práticas inadequadas durante a cirurgia e falhas no processamento dos materiais e instrumentais cirúrgicos utilizados <sup>(19)</sup>.

Todos os objetos presentes na sala de cirurgia, assim como a mesa de instrumentais cirúrgicos, também podem ser fonte de contaminação do sítio cirúrgico. Sua montagem, seguindo regras de assepsia, assim como a esterilização adequada de materiais que serão expostos sobre essa mesa, são fundamentais para redução das taxas de ISC. O uso de campos de tecido recobrindo a mesa de instrumentais cirúrgicos reduz a contaminação dos materiais e conseqüentemente a ISC. Porém não se verifica trabalhos na literatura médica sobre o uso prévio de plástico esterilizado recobrindo a mesa de instrumentais cirúrgicos sob o campo de tecido esterilizado, utilizado rotineiramente na maioria dos centros cirúrgicos.

O Centro Cirúrgico e o Centro Obstétrico do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) estão constituídos por 15 salas cirúrgicas com uma média mensal de 1524 cirurgias (incluindo finais de semana e feriados) <sup>(20)</sup>.

Está padronizado há vários anos e por influência de literatura especializada, sem comprovação científica, o uso dos campos plásticos esterilizados, sob os campos de tecido nas mesas de instrumentais cirúrgicos, para todos os procedimentos cirúrgicos realizados naquelas duas unidades cirúrgicas.

Em estudo anterior sobre o assunto <sup>(21)</sup>, os autores não verificaram diferença estatística nos dois métodos empregados, ou seja, a desinfecção da mesa com álcool a 70% e 1% de iodo e o uso de campo plástico estéril.

Questiona-se, assim, a efetividade do uso desses campos plásticos na mesa de instrumentais cirúrgicos, quanto ao resultado final das ISC.

Além disso, interroga-se o impacto ambiental para o descarte destes campos plásticos.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS)**

As IRAS são definidas pela Portaria MS nº 2616 de 12/05/1998 como “aquela infecção adquirida após a admissão do paciente e que se manifesta durante a internação ou após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares”. Elas representam complicações relacionadas à assistência à saúde e constituem a principal causa de morbidade e mortalidade hospitalar, aumentando o tempo de internação dos pacientes e, com isso, elevam os custos dos hospitais e reduzem a rotatividade de seus leitos <sup>(22)</sup>.

A ocorrência de infecção relacionada à assistência à saúde determina um aumento no tempo de internação, elevação dos gastos hospitalares e nos índices de mortalidade da população acometida. As IRAS mais frequentes em hospitais de grande porte são as do trato urinário (40,8% a 42%), pneumonia (11% a 32,9%), infecção do sítio cirúrgico (8 % a 24%) e sepse (5 a 9,2%) <sup>(23)</sup>.



Os procedimentos cada vez mais invasivos, o uso indiscriminado e a resistência aos antimicrobianos são fatores que apontam as IRAS como um grave problema de saúde pública <sup>(24)</sup>.

As taxas de ocorrência de IRAS variam de acordo com o tipo de vigilância empregado e com o porte e categoria de cada hospital. São, geralmente, mais elevadas nos hospitais de grande porte e nos de ensino. Estes, muitas vezes são referências nas regiões onde se localizam e, por isso, recebem os pacientes mais graves. Além disso, por tratar-se de hospital didático, há um número elevado de pessoas, exercendo diversas atividades, o que gera maior fluxo de entrada e permanência de pessoal no hospital. Há que considerar-se, ainda, o tipo de clientela que procura esses hospitais: por oferecerem assistência gratuita, em nosso país, os usuários geralmente pertencem a uma camada populacional mais carente economicamente, que, além da doença específica, por vezes traz consigo deficiências concernentes ao seu estado nutricional e higiênico, repercutindo em debilidades no sistema imunológico <sup>(25)</sup>.

O ambiente hospitalar, além de selecionar agentes infecciosos resistentes, em decorrência do uso indiscriminado de antimicrobianos e por reunir pessoas com diferentes vulnerabilidades à infecção, apresenta intensa realização de procedimentos invasivos (dreno, ventilador mecânico, cateter venoso central, cateter vesical), aspectos que o caracterizam como um ambiente favorável à propagação das IRAS <sup>(26)</sup>.

As IRAS podem ocorrer por meio de bactérias adquiridas de fontes endógenas e exógenas, sendo as fontes endógenas as mais comuns. Microrganismos da flora endógena podem causar infecção como resultado de reativação de infecções prévias, como no caso da tuberculose, ou de invasão da flora comensal em pacientes com redução das defesas <sup>(27)</sup>.

A transmissão de microrganismos de fontes exógenas pode ser feita através das mãos, ar, fômites ou por ingestão de água ou alimento contaminado. Alguns reservatórios específicos são considerados fontes exógenas de microrganismos. Os microambientes do hospital ricos em água e nutrientes constituem-se em ambientes próprios para o desenvolvimento de bacilos gram-negativos, importantes agentes das infecções nosocomiais. *Enterobacter*, *Serratia*, *Acinetobacter*, *Citrobacter*, *Flavobacterium*, *Legionella* e *Pseudomonas* são frequentemente identificados como agentes causais das infecções hospitalares pela habilidade que possuem em reservatórios de água ou outros fluidos. O ar está relacionado com a propagação de Estafilococos, Legionellas e Aspergillus; entretanto, possui importância secundária em relação a outras fontes, tais como, mãos e fômites contaminados <sup>(27)</sup>.

As IRAS têm frequentemente, bactérias multi-resistentes como agentes causais. Estas bactérias sofrem “pressão seletiva” pelo uso de antimicrobianos, anti-sépticos e desinfetantes. Este fato se tornou evidente nas instituições de saúde, porém mesmo na comunidade estamos presenciando o aumento da resistência dos microrganismos pelo uso inadequado dos produtos que teriam a finalidade de diminuir o número de bactérias ou erradicá-las <sup>(28)</sup>.

Podemos classificar as IRAS em não-preveníveis e preveníveis. As ditas não-preveníveis são aquelas que ocorrem a despeito de condutas e procedimentos adequados. Causadas pela flora endógena, atingem pacientes com sistema imune comprometido. As infecções preveníveis apresentam em sua origem algum evento que poderia ter sido evitado; são causadas por microrganismos adquiridos no hospital, por problemas no cuidado ao paciente, técnica cirúrgica inadequada, mau uso e manutenção de cateteres urinários, cateteres venosos e terapia respiratória, bem como ausência do hábito de lavar as mãos <sup>(29)</sup>.

Em 1958, a Associação Americana de Hospitais recomendou a criação de comissões de controle de infecção hospitalar (CCIH) nos Estados Unidos com objetivo de prover os hospitais americanos de um sistema que lhes permitisse apurar as causas das infecções neles adquiridas. A partir desse momento, deflagraram-se vários eventos nacionais e internacionais especificamente relacionados às infecções hospitalares e ao seu controle. No Brasil, a preocupação com o controle das IRAS surgiu na década de 60 <sup>(30-31)</sup>.

A Lei Federal 9.431/97 determina que todos os hospitais brasileiros constituam Comissão de Controle de Infecção Hospitalar que deverá atuar de acordo com programa desenvolvido pela própria Instituição. O Programa de Controle de Infecção Hospitalar é definido como um conjunto de ações desenvolvidas, deliberada e sistematicamente com vistas à redução máxima e possível da incidência e gravidade das infecções nosocomiais. A Portaria 2.616/98, do Ministério da Saúde, definiu as diretrizes e normas para a execução dessas ações, prevendo entre elas o uso racional de anti-sépticos no ambiente assistencial <sup>(32)</sup>.

O Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) teve a CCIH constituída desde setembro de 1980, com reuniões semanais, conforme livro de atas desta comissão, constituída por médicos dos Departamentos de Cirurgia de Clínica Médica, Pediatria, e Ginecologia e Obstetrícia e representantes de Enfermagem e Laboratório de Microbiologia.

Segundo a portaria 2616, a Vigilância Epidemiológica das IRAS é a observação ativa, sistemática e contínua de sua ocorrência e distribuição entre pacientes, hospitalizados ou não, e dos eventos e condições que afetam o risco da ocorrência, com vistas à execução oportuna das ações de prevenção e controle. Os objetivos são definir taxas endêmicas dos eventos em estudo; identificar aumento das taxas e intervir; identificar fatores de risco ocupacional; avaliar a eficácia de medidas adotadas; detectar surtos; definir racionalmente prioridades; detectar mudanças no perfil de ocorrência do evento estudado e da flora <sup>(33)</sup>.

O conhecimento da bacteriologia possibilitou o desenvolvimento de inúmeras práticas de controle de IRAS no final do século XIX. Nessa época, multiplicaram-se os procedimentos de controle sobre o meio, as áreas hospitalares e os artigos utilizados receberam a classificação de críticos, semi-críticos e não críticos conforme o risco de transmissão de infecção. Estabeleceu-se o uso de luvas estéreis e uniformes, como a paramentação cirúrgica. Desenvolveram-se técnicas de anti-sepsia e degermação. Os antibióticos passaram a ser usados de forma profilática e não apenas terapêutica. Apesar de todos esses aparatos, as infecções continuaram prevalentes, sobretudo com microrganismos resistentes <sup>(34)</sup>.

O conhecimento das vias de transmissão de microrganismos causadores de infecção e a identificação dos tipos de bactérias envolvidas com a contaminação cirúrgica permite reduzir a ocorrência e severidade dessas infecções <sup>(35)</sup>.

## **2.2 Infecção do Sítio Cirúrgico (ISC)**

No contexto das IRAS, o sítio cirúrgico tem sido apontado como um dos mais importantes sítios de infecção, levando a um aumento médio de 60,0% no período de internação, além de exigir grandes esforços para sua prevenção <sup>(36)</sup>.

As ISC são aquelas que ocorrem na incisão cirúrgica, acometendo tecidos, órgãos e cavidades manipulados durante a operação, podendo ser diagnosticadas até 30 dias após a data de realização do procedimento. Na grande maioria dos hospitais a ISC constitui o primeiro ou segundo sítio mais importante de infecção sendo algumas vezes superada apenas pela infecção do trato urinário <sup>(37)</sup>.

As infecções pós-cirúrgicas surgem como resultado de um desequilíbrio nas relações entre o ser humano e a microbiota, principalmente endógena, decorrente do ato

cirúrgico e dos procedimentos que o antecedem ou sucedem, ou seja, podem ser resultantes de contaminação no pré, trans ou pós-operatória <sup>(38)</sup>.

A infecção de sítio cirúrgico é a mais importante causa de complicações pós-operatórias no paciente cirúrgico. Estatísticas dos centros de controle e prevenção de doenças (CDCs) indicam que 14% a 16% das infecções hospitalares são atribuídas às infecções do sítio cirúrgico, fato que adiciona significativos custos relativos aos cuidados de saúde, devido a complicações dessas infecções <sup>(39)</sup>.

Vários são os fatores que podem contribuir para a patogênese da infecção do sítio cirúrgico. Entre eles podemos citar os relacionados ao microrganismo, como a carga microbiana e a virulência, e comorbidades como o diabetes mellitus, obesidade, hipertensão, imunossupressão, uso de corticoides e os extremos de idade. No que se refere ao pré-operatório e trans-operatório, pode-se fazer referência ao prévio uso de antimicrobianos, ao tempo de internação, pré-operatório prolongado, à tricotomia antes da cirurgia, à técnica cirúrgica, à oxigenação tecidual, às condições hemodinâmicas, à duração do procedimento, à presença de tecidos desvitalizados e ao grau de contaminação operatória <sup>(37)</sup>.

Sabe-se que a infecção do sítio cirúrgico é multifatorial, sendo a equipe cirúrgica uma importante fonte de patógenos para sua etiologia. Frente a isso o uso da paramentação e a escovação das mãos são formas coerentes de prevenção de transmissão de contaminação e de infecção, tanto para o profissional como para o paciente, e o uso adequado está relacionado, também, com a garantia da manutenção da assepsia <sup>(40)</sup>.

Além de microrganismos endógenos, existem fontes exógenas de bactérias, como dos membros da equipe cirúrgica, do ar da sala operatória, e de instrumentos e materiais levados ao centro cirúrgico pelos profissionais da saúde <sup>(5)</sup>.

Os critérios para diagnóstico de ISC mais aceitos e praticados internacionalmente <sup>(39)</sup>, são os apresentados pelo CDC, conforme a classificação que segue:

- ISC Superficial - até 30 dias após a realização da cirurgia; envolve somente pele ou tecido subcutâneo e, no mínimo, um dos seguintes aspectos: drenagem purulenta com ou sem confirmação laboratorial; organismos isolados de cultura colhida de forma asséptica da secreção ou tecido superficial; sinais flogísticos (dor, calor, eritema e edema) ou incisão superficial aberta pelo cirurgião.
- ISC Profunda - até 30 dias após a realização do procedimento operatório ou 1 ano se houve implante ou prótese; infecção envolvendo fáscia e músculos e, no mínimo, uma

das seguintes características: drenagem purulenta; organismos isolados de cultura colhida de forma asséptica da secreção ou tecido profundo; deiscência da incisão espontânea ou aberta pelo cirurgião, quando o paciente tiver febre ( $> 38^{\circ}\text{C}$ ) ou dor localizada, ou edema, a menos que a cultura seja negativa; abscesso ou outra evidência envolvendo tecidos profundos (reoperação, exame radiológico, ultra-som, etc.); diagnóstico de ISC profunda pelo cirurgião ou clínico.

- ISC de Órgão/Espaço - até 30 dias após a realização do procedimento operatório ou 1 ano se houve implante ou prótese e envolve parte da anatomia (órgão/espaco) e, no mínimo, uma das seguintes características: drenagem purulenta; organismos isolados de cultura colhida de forma asséptica da secreção ou tecido órgão/espaco; abscesso ou outra evidência envolvendo órgão/espaco (reoperação, exame radiológico, ultra-som, etc.); diagnóstico de ISC profunda pelo cirurgião ou clínico.

### **2.3 Importância dos *Staphylococcus* nas infecções de sítio cirúrgico**

A ISC pode ser provocada por diversos patógeno. As infecções são geralmente causadas por germes colonizantes da própria pele do paciente. O *Staphylococcus aureus* é o microrganismo isolado com maior frequência, principalmente em cirurgia com menor grau de contaminação (limpa). O *Staphylococcus* coagulase negativo é hoje, o segundo mais importante agente causador da ISC e sua frequência vem aumentando devido ao elevado número de cirurgias com colocação de implantes e de pacientes imunodeprimidos submetidos à procedimentos cirúrgicos <sup>(78)</sup>.

Os principais microrganismos presentes no ar de salas cirúrgicas incluem os *Micrococcus sp* e *Staphylococcus sp*, reflexo da sua presença na microbiota humana. Em salas cirúrgicas com sistema dotado de filtros absolutos, com 99,9% de eficiência, estes microrganismos não são encontrados <sup>(9)</sup>.

A incidência de infecções hospitalares graves devido à bactérias Gram positivas aumentou significativamente em todo o mundo. Dados recentes do *National Nosocomial Control for Clinical Laboratory Standard* (NCCLS) indicam que estes microrganismos, que incluem particularmente *Staphylococcus* coagulase negativos e *Staphylococcus aureus*, são os principais agentes de bacteremias primárias <sup>(79)</sup>.

Na maioria dos hospitais americanos e brasileiros de grande porte, cerca da metade das amostras de *Staphylococcus aureus* e mais de 75% das de *Staphylococcus*

Coagulase Negativa pertencem aos fenótipos com resistência à meticilina/oxacilina<sup>(80-81)</sup>.

## 2.4 Índice de Risco de Infecção Cirúrgica (IRIC)

Algumas classificações são utilizadas com o intuito de identificar grupos, fatores e procedimentos de risco e, dessa forma, oferecer subsídios às atividades de controle e prevenção da infecção. Uma delas é o cálculo do Índice de Risco de Infecção Cirúrgica (IRIC), que adota a metodologia NNIS (National Nosocomial Infection Surveillance). Neste modelo, considera-se o potencial de contaminação das cirurgias, o estado de saúde do paciente (segundo escala criada pela Sociedade Americana de Anestesiologistas - ASA) e o tempo cirúrgico comparado ao tempo geralmente gasto em procedimentos similares<sup>(41-42)</sup>. Quanto maior a pontuação atribuída para a combinação de fatores, maior o risco de desenvolvimento de ISC. Os pacientes sem fatores de risco (classe 0) apresentam índice de infecção cirúrgica de 1,5% e aqueles com um fator de risco (classe 1) têm 2,9% de chance de desenvolver uma ISC. Esse índice é de 6,8% para os pacientes com 2 fatores de risco (classe 2) e de 13% para aqueles com todos os fatores de risco (classe 3)<sup>(41)</sup>.

Na composição do IRIC, a ASA contribuiu com 0 (zero) ponto para os escores 1 e 2 e com 1 (um) ponto para os escores 3, 4 e 5. O potencial de contaminação do sítio cirúrgico contribuiu com 0 (zero) ponto para as cirurgias limpas e potencialmente contaminadas e com 1 (um) ponto para as cirurgias contaminadas e infectadas. Já a duração da cirurgia, é medida em minutos e categorizada em duas classes (0 e 1), de acordo com o limite do ponto de corte, respectivamente abaixo e acima do percentil 75 da duração dos procedimentos cirúrgicos específicos. O ponto de corte discrimina cirurgias de curta e longa duração expressas em números inteiros de horas arredondadas. Ao fim, as pontuações obtidas em cada variável são somadas, obtendo-se o IRIC entre 0(zero) e 3(três)<sup>(43)</sup>.

Com relação à ASA, a *American Society of Anesthesiology* (ASA), estabeleceu uma classificação como estratégia para melhorar a avaliação da condição clínica do paciente. Esta tem sido utilizada como fator preditor de morbidade e mortalidade dos pacientes cirúrgicos. Nesta classificação, são definidas cinco categorias em ordem

crescente, conforme a gravidade do estado clínico e grau de comprometimento das atividades do paciente <sup>(27)</sup>. São elas:

- ASA I - Estado físico saudável do paciente.
- ASA II - Presença de doença sistêmica discreta.
- ASA III - Presença de doença sistêmica grave, com limitação da atividade.
- ASA IV - Presença de doença incapacitante, com ameaça a vida.
- ASA V - Moribundo, com pequena possibilidade de sobreviver por mais de 24 horas com ou sem cirurgia.

O potencial de contaminação (PC) também interfere diretamente nas taxas de infecção do sítio cirúrgico através do grau de contaminação da cirurgia <sup>(44)</sup>, representado por:

- Cirurgias limpas: aquelas onde não se encontra infecção ou processo inflamatório no sítio cirúrgico. Não há abertura do trato respiratório, digestivo, genital ou urinário. Não há falha na técnica asséptica, as feridas são fechadas primariamente, se necessário, drenadas em sistema fechado. Feridas cirúrgicas para traumas fechados são consideradas nessa classe se preencherem os critérios acima.
- Cirurgias potencialmente contaminadas: cirurgias nas quais o trato respiratório, digestivo, genital ou urinário é aberto sob condições controladas, sem contaminação grosseira. Especificamente operações envolvendo trato biliar, apêndice, vagina e orofaringe, sem evidências de infecção ou falha na técnica asséptica.
- Cirurgias contaminadas: incluem as feridas traumáticas abertas, com menos de seis horas de evolução; cirurgias com quebra da técnica asséptica, por exemplo, trato gastrointestinal e feridas com processo inflamatório agudo não-purulento, estão incluídas nessa categoria.
- Cirurgias infectadas: incluem as feridas traumáticas abertas, tardias (mais de seis horas de evolução), com tecido desvitalizado e infecção clínica preexistente ou com perfuração de víscera oca. Os microrganismos causadores da ISC estavam presentes no campo operatório antes da operação.

A associação entre tempo de cirurgia e risco de infecção talvez seja uma das relações mais fortes no que diz respeito a valor preditivo. O risco de infecção é proporcional à duração do ato operatório. Contudo, a duração da cirurgia é muito variável de acordo com o procedimento em si, dificultando a análise de acordo com o tempo de cirurgia <sup>(37)</sup>.

Apesar de a ligação tempo de cirurgia e infecção estar reconhecida, não se sabe ao certo quais os mecanismos que levam à infecção. Aumento do número de

microrganismos; aumento da lesão tecidual por trauma causado por afastadores; elevação do número de suturas e de tecido eletrocoagulado; diminuição da capacidade de defesa devido à perda sanguínea; choque e prolongamento da anestesia; e, por fim, cansaço da equipe cirúrgica, levando à maior chance de quebra da técnica asséptica, são algumas das hipóteses levantadas para explicar este aumento na incidência da infecção<sup>(37)</sup>.

## **2.5 Centro cirúrgico como ambiente favorável à contaminação**

O Centro Cirúrgico (CC) devido à realização de vários procedimentos invasivos é uma unidade que deve receber uma atenção especial, para não haver risco de o paciente adquirir uma infecção. A finalidade do controle ambiental da unidade de CC é isentar o paciente do risco de adquirir uma IRAS durante o procedimento anestésico-cirúrgico, pois é, durante esse período, que a possibilidade de se ter uma contaminação ambiental é maior, devido ao número e trânsito de pessoas na Sala de Operação (SO), abertura de portas constantemente, o que promove a turbulência do ar e aumenta a quantidade e o movimento de microrganismos no ambiente, e por estar a ferida cirúrgica exposta ao contingente microbiano proveniente do ambiente e da equipe cirúrgica. Assim, fatores de risco de infecção hospitalar, no paciente cirúrgico, são múltiplos e interligados<sup>(45)</sup>.

A sala de operação é um ambiente com necessidades específicas, precisando de um condicionamento de ar, pois é necessário controlar ou limitar a quantidade de partículas suspensas no ar, sejam de origem microbiana ou não, já que as mesmas podem dar origem a reações inflamatórias levando à maiores problemas<sup>(46)</sup>.

Para minimizar o risco de infecção no sítio cirúrgico, alguns autores recomendam que os contaminantes do ar devam ser impedidos de se dispersar, além de uma remoção imediata, quando de sua geração<sup>(47)</sup>.

No Brasil, o limite aceitável de unidades formadoras de colônias (UFC) é de 200 UFC/m<sup>3</sup> para salas cirúrgicas com sistema de ar convencional e 50 UFC/m<sup>3</sup> para sala cirúrgicas com ar ultra-limpo<sup>(48-51)</sup>.

Os estudiosos reconhecem que a maior parte das infecções hospitalares, inclusive a da ferida cirúrgica, é de origem endógena (70 a 80%). A segunda causa de transmissão de infecção da ferida cirúrgica é veiculada principalmente pelas vias aéreas



superiores e pelas mãos das pessoas da equipe cirúrgica. Outra causa de transmissão de infecção são os artigos médico- hospitalares, os quais devem ser controlados pelo adequado processamento, manuseio e esterilização. O ar ambiente é considerado por vários autores como o fator de menor importância na transmissão de infecção, mas devemos ter em mente que todos os fatores de risco para infecção devem ser considerados importantes a fim de haver um controle global <sup>(52)</sup>.

### **2.5.1 Ambiente hospitalar/ Centro Cirúrgico**

O controle da contaminação ambiental no CC tem sido considerado como medida racional pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) dos Estados Unidos da América. Vários procedimentos podem ser executados para que tenhamos um controle da contaminação ambiental na SO como: a limpeza da sala, englobando a dos equipamentos, mobiliário, piso, paredes e portas; controlar o número, acesso e trânsito de pessoas na SO; a abertura de portas; controlar o sistema de ventilação, seguindo as normas vigentes, garantindo, assim, a filtração e troca constante do ar, bem como a paramentação adequada da equipe cirúrgica, dentre outros <sup>(40)</sup>.

Para uma avaliação do controle da contaminação ambiental na SO e consequente controle da qualidade de assistência prestada ao cliente, pelos profissionais da área de saúde, é necessária a utilização de alguns padrões. Nos Estados Unidos da América, a elaboração de padrões que guiem a prática de enfermagem tem sido uma constante e, desde a década de 70 a *Association of Operating Room Nurses* (AORN) e a *American Nursing Association* (ANA) publicam padrões referentes à prática e administração da enfermagem na sala de operação <sup>(53)</sup>.

Em hospitais de países em desenvolvimento, as salas cirúrgicas usualmente não obedecem às normas quanto aos parâmetros físicos, químicos e biológicos estabelecidos nos Estados Unidos da América (EUA) e Europa e são geralmente equipadas com unidades de ar condicionado montados nas janelas e paredes, com a finalidade maior de oferecer conforto do que garantir qualidade microbiológica <sup>(7)</sup>.

Alguns autores afirmam ser necessário o controle de contaminação ambiental do centro cirúrgico para se evitar as infecções hospitalares <sup>(45)</sup> e o controle ambiental evita, elimina ou reduz a presença de microrganismos no ar, em superfícies, materiais e equipamentos do centro cirúrgico <sup>(34)</sup>.

A eliminação de partículas pelos indivíduos em um ambiente é correlacionada diretamente com a atividade física que este indivíduo está executando. Assim têm-se os sem se mover – 100.000 partículas por minuto; sentado movendo mãos e braços – 500.000 partículas/ minuto; deslocando o corpo e fazendo movimento de pouca velocidade – 1.000.000 partículas por minuto e sentando-se – 2.500.000 partículas por minuto <sup>(54)</sup>.

As fontes de partículas contendo bactérias em salas de operação incluem pacientes e equipe cirúrgica <sup>(15)</sup>. A quantidade de bactérias em partículas aéreas em salas de operação depende quase exclusivamente do número de pessoas na sala e de sua atividade, sendo que 98% das bactérias encontradas na ferida operatória têm sua origem no ar ambiente <sup>(13, 55)</sup>. As partículas liberadas pelo indivíduo em uma sala de operação tem diversas origens como a descamação da pele (a taxa de descamação fisiológica de pele é da ordem de 8g de pele/semana), fumaça, talco de luvas, e matérias que possam de alguma forma liberar fibras, como campos e roupas, por exemplo <sup>(46)</sup>.

Um indivíduo normal pode eliminar 3.000 a 60.000 microrganismos por minuto, e o número de partículas de 0,3µm emitidas por minuto pode variar entre 100.000 e 5.000.000 <sup>(56)</sup>. Estas partículas funcionam como substrato para a multiplicação microbiana, que duplicam de número a cada vinte minutos <sup>(54)</sup>. Manter uma taxa de umidade do ar entre 40 a 60 % afeta a multiplicação destes microrganismos, mantendo-os sob controle <sup>(57)</sup>.

Bactérias, escamas de pele, fibras e outras poeiras contaminam o ar da sala de operação e através de correntes de ar turbulentas, depositam-se nas superfícies <sup>(58)</sup>. A rota da contaminação aérea da ferida operatória pode ser sumarizada da seguinte forma: pessoas se movimentam e conversam por toda a sala de operação; ocorre liberação de partículas (gotículas, aerossóis, fragmentos de pele e fragmentos de pelos), que, por sua vez, ficam em suspensão no ar. Estas se depositam diretamente na ferida operatória (contaminação direta) ou nas superfícies onde estão o instrumental e prótese a serem utilizados, bem como nas luvas dos cirurgiões, chegando, assim, indiretamente até a ferida <sup>(13, 12, 58, 15)</sup>.

Um estudo alertou que a infecção estafilocócica por partículas aéreas em hospitais, tem ocorrido, particularmente, nos centros cirúrgicos e nas enfermarias <sup>(59)</sup>. Outro autor afirmou que a infecção por *Staphylococcus aureus* adquirida em salas de operação pode ser prevenida em parte, melhorando a qualidade biológica do ar durante as cirurgias <sup>(6)</sup>. Em um terceiro estudo, os autores descreveram um aumento das infecções em feridas operatórias limpas devido à falta de reparos no sistema de

ventilação das salas de operação, e que após a realização destes reparos os níveis de infecção voltaram aos índices esperados <sup>(60)</sup>.

A equipe cirúrgica pode contribuir para a redução da contaminação do ar, com medidas que incluem redução do número e tráfego de pessoas na sala <sup>(39,61, 14,62)</sup>, menor conversação, uso de paramentação adequada, melhor gestão na organização e eficiência dos serviços na sala de cirurgia e exclusão de profissionais colonizados/infectados <sup>(63, 14, 8)</sup>.

No início do século passado, um estudo comunicou as taxas de ISC em cirurgias limpas aos cirurgiões responsáveis e observou, em seguida, redução de 95% nos seus valores <sup>(64)</sup>. No início dos anos 1980 foram publicados dois estudos em que se relataram as taxas de ISC de feridas operatórias limpas aos cirurgiões responsáveis pelos procedimentos, conseguindo-se redução subsequente de seus valores: um estudo de 1980 <sup>(17)</sup> e um relato de de 1983 <sup>(65)</sup>, a partir da implantação de programa de vigilância de ISC, que resultou em queda na taxa de ISC de 3,5% para 1%. Estes estudos foram focalizados em cirurgias limpas por que se pensava que deveriam ter taxas de ISC baixas e as infecções associadas decorreriam de procedimento técnico incorreto. Em 1986 outros pesquisadores <sup>(66)</sup> repetiram o protocolo usado em 1980 <sup>(17)</sup> e encontraram redução de 42% nas ISC de cirurgias limpas (1,9% para 1,1%).

### **2.5.2 Materiais Hospitalares**

Os instrumentais cirúrgicos podem ser uma fonte de contaminação, quando, mesmo tendo sido esterilizados por método correto, a embalagem sofrer violação ou, durante sua manipulação no ato cirúrgico, forem tocados por algum objeto contaminado. Quando um procedimento é cancelado, todos os instrumentais que foram desembulhados devem ser devolvidos para a central de esterilização para reprocessamento <sup>(67)</sup>.

Um dos processos que podem interromper esta contaminação é a esterilização de artigos, e outro, a desinfecção de artigos e ambientes, dentro das devidas proporções de necessidade. O uso indevido e inadequado de produtos destinados à limpeza, descontaminação, desinfecção de superfícies e artigos hospitalares e a esterilização de artigos levam milhões de dólares a serem gastos por ano, sem que os objetivos sejam atingidos <sup>(68)</sup>.

A Portaria nº 930 (D.O.U. de 27/08/92) substituída pela Portaria 2616, de 12-05-99, que atualiza conceitos e normas do controle de infecção hospitalar, relaciona, no seu anexo V, métodos e produtos químicos para limpeza, desinfecção e esterilização de artigos e áreas em estabelecimentos de saúde do país. Há necessidade de se detalhar prioridades, opções e considerações quanto ao tipo de carga microbiana depositada na superfície a ser processada, concentração de produtos, tempo de exposição, validade em uso e outros fatores relacionados <sup>(68)</sup>.

Os objetivos desta norma técnica são orientar profissionais de saúde para o melhor uso e métodos de desinfecção e esterilização, e selecionar a aquisição de produtos de forma eficiente e eficaz, racionalizando esforços, recursos e tempo <sup>(68)</sup>.

### **2.5.3 Desinfetantes e Anti-sépticos Hospitalares**

A limpeza hospitalar é uma das medidas eficazes de prevenção e controle para romper a cadeia epidemiológica das infecções. A disseminação de vírus, de micobactérias e de diversos fungos se dá através do ar, da água e das superfícies inanimadas. A limpeza e a desinfecção com um desinfetante são eficazes em reduzir a infecção cruzada, veiculada pelo ambiente. A água por si só, não faz a limpeza de forma eficiente, ela não é bem absorvida pela superfície onde é aplicada, devido à formação de gotas. Para melhorar a eficiência da água na remoção da sujeira adicionam-se a ela substâncias, como o sabão ou detergente, de tal modo que ela se espalhe, promovendo o contato mais íntimo com a superfície a ser limpa <sup>(69)</sup>.

Independente da área a ser higienizada, é fundamental que haja remoção mecânica da sujidade ou da matéria orgânica. É importante diferenciar os termos limpeza e desinfecção, para evitar confusões que possam comprometer o processo de desinfecção. Limpeza/lavagem é a remoção de sujidade do piso, de paredes, teto, mobiliário e equipamentos, utilizando-se água e detergente. Esse processo é fundamental para que a desinfecção se processe adequadamente. Já a desinfecção é o processo de destruição de microrganismos patogênicos na forma vegetativa, existente em superfícies inertes, mediante a aplicação de agentes químicos ou físicos. A limpeza mecânica com detergente elimina 80% dos microrganismos e os desinfetantes químicos eliminam cerca de 90% a 95% destes <sup>(69)</sup>.

Quando se fala em processo de desinfecção, subentende-se o uso de agentes químicos, cujos princípios ativos permitidos pelo Ministério da Saúde, através da Portaria número 15 de 1988 são: os aldeídos, fenólicos, quaternário de amônia, compostos orgânicos liberados de cloro ativo, iodo e derivados, álcoois e glicóis, biguanidas e outros, desde que atendam à legislação específica. Apesar da grande oferta de produtos químicos no mercado, a escolha do mais adequado não é uma tarefa fácil. Várias características devem ser consideradas nesta seleção, como: amplo espectro de ação antimicrobiana; inativar rapidamente os microrganismos; não ser corrosivo para metais; não danificar artigos ou acessórios de borracha, plásticos ou equipamento ótico; sofrer pouca interferência na sua atividade de matéria orgânica; não ser irritante para a pele e mucosas; possuir baixa toxicidade; tolerar pequenas variações de temperatura e de pH; ter ação residual sobre superfícies quando aplicado no ambiente; manter sua atividade mesmo sofrendo pequenas diluições; ser um bom agente umectante; ser de fácil uso; ser inodoro, ou ter odor agradável; ter baixo custo; ser compatível com sabões e detergentes; ser estável quando concentrado ou diluído <sup>(70)</sup>.

Dentre os desinfetantes, o álcool é amplamente usado no âmbito hospitalar, tanto o álcool etílico, 70% (p/v), como o isopropílico, 92% (p/v), por terem atividade germicida, menor custo e pouca toxicidade, sendo que o álcool etílico tem propriedades germicidas superiores ao isopropílico. O seu uso é restrito pela falta de atividade esporicida e rápida evaporação. É recomendável para desinfecção de nível médio de artigos e superfícies, com tempo de exposição de 10 minutos, sendo recomendáveis 3 aplicações intercaladas pela secagem natural. Não é recomendado para borracha, plásticos e cimento de lentes <sup>(70)</sup>.

Vários estudos utilizando diversas metodologias revelam importantes fatos curiosos e particularidades do álcool etílico como germicida: as concentrações por peso guardam uma ação mais eficaz que concentrações por volume e, além disso, o álcool etílico é provavelmente o único agente químico onde a ação germicida é maior na sua formulação mais diluída. O porquê exatamente da formulação a 70% peso/volume ser mais tóxica para as bactérias que outras concentrações de álcool etílico, deve-se à importante desordem bioquímica na célula microbiana que tem uma relação com a evaporação mais lenta do álcool etílico nesta concentração, que aumenta o poder bactericida deste agente químico em contato com os microrganismos. Quando usado adequadamente, o álcool etílico apresenta excelente ação germicida, especialmente sobre bactérias na forma vegetativa <sup>(70)</sup>.

Já os desinfetantes a base de iodo, como por exemplo, o álcool iodado, contendo 0,5-1,0% de iodo livre em álcool etílico de 77 % v/v, que corresponde a 70 % em peso, são aprovados pela Agência de Proteção Ambiental (APA) como desinfetantes hospitalares, de nível intermediário de desinfecção, sendo tuberculocidas e viricidas com ação em vírus lipofílicos e hidrofílicos, tendo uma ação limpante e desinfetante <sup>(71)</sup>.

O iodo é um elemento químico não metálico, de símbolo "I" pouco solúvel em água, porém solúvel em álcool, glicerol, óleos, benzeno e clorofórmio. Apresenta facilidade em penetrar na parede celular dos microrganismos, inibindo a sua síntese vital, oxidando e substituindo o conteúdo microbiano por iodo livre. Possui ação micobactericida, fungicida e viricida, podendo ter, alguma ação contra esporos após longo tempo de exposição <sup>(72-74)</sup>.

As soluções de álcool são germicidas, porém sua ação é imediata, com praticamente nenhuma ação residual. Quando associado ao iodo (0,5 a 1,0% de iodo livre), o álcool pode apresentar um maior efeito residual e bactericida, mas essas soluções tornam-se irritantes para a pele. Com a associação de glicerina a 2%, pode-se evitar o ressecamento da pele e a rápida evaporação do álcool <sup>(75)</sup>.

Entretanto, as superfícies fixas (pisos, paredes, tetos, portas, mobiliários, equipamentos e demais instalações) não representam risco significativo de transmissão de infecção na área hospitalar. Sabe-se que as infecções devem-se, primordialmente, aos fatores inerentes ao próprio paciente (idade, condições clínicas e nutricionais, patologia de base, etc.) e, majoritariamente, às agressões de diagnóstico e terapêutica realizada. É desnecessária a desinfecção de paredes, corredores, pisos, tetos, janelas, portas, a menos que haja respingo ou deposição de matéria orgânica, quando é recomendada a desinfecção localizada <sup>(68)</sup>.

A maioria dos germes causadores das infecções hospitalares sobrevive apenas no material infectante (sangue, secreções, excretas), que fica pouco tempo em suspensão, depositando-se em superfícies horizontais. Após ressecamento pode eventualmente voltar à suspensão, se atingidos por correntes de ar, sofrerem agitação ou transportados passivamente por vetores. Atualmente questiona-se o papel do ar ambiente na transmissão das infecções hospitalares. Sabemos ser muito importante a manutenção do ambiente limpo; a descontaminação do material biológico extravasado e evitar o turbilhonamento de ar, não varrendo o chão ou agitando a roupa hospitalar <sup>(69)</sup>.

A divulgação das informações é de grande importância para a vigilância epidemiológica porque ao socializar estes conhecimentos, aumenta a responsabilidade da adoção de medidas de controle pelos profissionais que realizam atividades

assistenciais. Enfatiza que a divulgação da análise dos dados deve ser de rotina para todos os profissionais envolvidos na assistência, bem como para a administração da instituição. Muitos profissionais ao tomarem conhecimento dos resultados e quando os índices são referentes ao seu serviço específico, passam a repensar sua prática e se envolvem mais com as medidas de prevenção e controle, com a vigilância propriamente dita, ou seja, o retorno das informações pode ter impacto relevante sobre as taxas de infecção <sup>(76)</sup>.

Para tanto, é fundamental a eleição do correto veículo para divulgação, a clareza do conteúdo, a objetividade, contextualização e informações pertinentes, de preferência utilizar-se de gráficos e tabelas para facilitar a interpretação e estímulo a novos estudos. Um instrumento de valia para atender esse objetivo é a “educação permanente”. O profissional de saúde precisa aliar pesquisa à prática e estar alerta às evoluções para poder acompanhar as mudanças necessárias conforme muda o comportamento do doente e da doença e assim ser um articulador das ações de controle de infecção no cenário hospitalar <sup>(77)</sup>.

### **3. O PLÁSTICO E O MEIO AMBIENTE.**

Até pouco tempo atrás era importante descobrir materiais cada vez mais duráveis para utilização diária no mercado e dentre estes estavam os plásticos, com grande variedade de aplicações, devido a suas propriedades, versatilidade de uso e preço. Como o uso dos plásticos vem aumentando muito no mundo todo (mais de 100 milhões de toneladas/ano de plásticos produzidos) <sup>(82)</sup>, conseqüentemente é grande a quantidade de resíduos plásticos descartados no meio ambiente, isto é, 20% do volume total <sup>(83- 84)</sup>. Os plásticos sintéticos, materiais formados de macromoléculas, denominados polímeros, são muito resistentes à degradação natural, quando descartados no meio ambiente, isto é, em aterros ou lixões municipais, daí seu acúmulo cada vez mais crescente <sup>(85-86)</sup>. O consumo de plásticos per capita no mundo é de 19 kg, sendo que nos EUA é de 80 kg, na Europa 60 kg e na Índia 2 kg <sup>(87-88)</sup>.

Além disso, é sabido que muitos plásticos exigem mais de 100 anos para degradação total, tendo em vista que sua alta massa molar média e hidrofobicidade dificultam a ação dos microrganismos e de suas enzimas na superfície do polímero <sup>(89-90)</sup>.

Para tratar de tanto resíduo plástico tem sido empregadas, usualmente, quatro tipos de estratégias:

**Incineração:** este processo apresenta a vantagem de diminuir rapidamente o volume de material descartado, em cerca de 80%. Apesar disto, a incineração não é um método recomendável, devido ao alto custo dos fornos de aquecimento e da poluição, produzida pela liberação de produtos tóxicos. No caso do PVC, em particular, quando incinerado lança para a atmosfera HCl que, acumulado na atmosfera úmida, pode cair como chuva ácida <sup>(91)</sup>.

- **Reciclagem:** é um método viável de reaproveitamento de resíduos plásticos, por fusão e transformação destes resíduos em outros materiais utilizáveis comercialmente. Este método apresenta como vantagens a redução da quantidade de resíduos sólidos, a economia de matéria-prima e energia, o aumento da vida útil dos lixões e um alto rendimento do processo <sup>(92)</sup>. A reciclagem de plásticos envolve um grande trabalho prévio de separação, identificação e limpeza dos recipientes. Ainda assim, o material reciclado é cerca de 50% mais barato que o polímero virgem. No mundo, cerca de 20% dos plásticos são reciclados. No Brasil, a reciclagem vem crescendo em volume e aumentando a diversidade e qualidade dos produtos reciclados <sup>(93)</sup>.

- **Aterros sanitários:** são usadas para a disposição de toneladas de plásticos em locais afastados da cidade e preparados para acondicionar o grande volume de matéria plástica, que ficará muito tempo exposta ou será utilizada para queima e geração de energia (reciclagem térmica) <sup>(94)</sup>. Cerca de 14 milhões de toneladas de resíduos plásticos/ano são descartadas em aterros sanitários e mais de 100.000 toneladas/ano são descartadas no mar <sup>(82)</sup>.

- **Biodegradação:** é um processo que consiste na modificação física ou química, causada pela ação de microrganismos, sob certas condições de calor, umidade, luz, oxigênio e nutrientes orgânicos e minerais adequados <sup>(94)</sup>. Há autores que não utilizam o termo biodegradação e sim, biodeterioração de materiais poliméricos, esta é causada por microrganismos que colonizam sua superfície, formando biofilmes, que consistem de microrganismos embebidos em uma matriz de biopolímeros excretados por eles que, em contato com os polímeros, causam mudanças estruturais e/ou morfológicas <sup>(95)</sup>. A biodegradação pode ser facilitada por aplicação de processos prévios de luz (UV) e/ou calor na matriz polimérica <sup>(96)</sup>. A presença de ligações hidrolisáveis ou oxidáveis na cadeia, uma estereoconfiguração correta, um balanço entre hidrofobicidade e hidrofiliabilidade e uma certa flexibilidade conformacional são fatores que contribuem



para a biodegradação do polímero. Por depender de vários fatores, os testes de biodegradabilidade são de difícil padronização <sup>(97)</sup>.

No que diz respeito aos resíduos hospitalares, que abrangem os plásticos, incluídos na denominação de resíduo de serviços de saúde (RSS), apesar de representarem uma pequena parcela dos resíduos sólidos urbanos, são particularmente importantes, tendo em vista seu potencial de causar impactos ao ambiente e especialmente à saúde pública. Estes resíduos podem ser classificados em 4 grupos: A-biológico, B-químico, C-radioativo e D-comum <sup>(98)</sup>.

No Brasil, ainda hoje é comum a utilização de um sistema único para lidar com todos os tipos de RSS, o que geralmente resulta no tratamento da totalidade deles como se fossem comuns, embora a legislação estabeleça que, quando os resíduos infectantes forem misturados aos comuns, todo resíduo deve ser tratado como infectante. Esta situação ocorre porque, por maior que seja o empenho em tratar todo o lixo como infectante, a grande quantidade de resíduos resultantes acaba por inviabilizar técnica ou financeiramente um sistema adequado <sup>(99)</sup>.

A questão central que se coloca sobre os RSS refere-se principalmente ao risco de transmissão de doenças infectocontagiosas ou infecciosas <sup>(100)</sup>. Prova é que são frequentes as opiniões alegando que os RSS afetam particularmente a saúde pública e o meio ambiente da própria comunidade <sup>(101)</sup> ou que, na associação do lixo hospitalar com o meio ambiente, principalmente com o ambiente hospitalar propriamente dito, inúmeras doenças transmissíveis e infecto-contagiosas podem ser adquiridas por pacientes, pela população em geral e pelos funcionários <sup>(102)</sup>.

O Centro Cirúrgico (CC) apresenta alta concentração de procedimentos invasivos, assim como de clientes críticos <sup>(103)</sup>, e os resíduos são resultantes principalmente das ações de saúde nas salas de cirurgia, constituídos de uma mescla de componentes de origem biológica (sangue, hemoderivados, peças anatômicas, etc.), assim como de resíduos comuns (papel, plástico, matéria orgânica, vidros) e objetos perfurantes e cortantes contaminados, razões mais do que suficientes para uma preocupação intensa com os riscos a que estão sujeitos os trabalhadores de saúde, objetivando a quebra da cadeia de transmissão das doenças <sup>(104)</sup>.

As principais causas do crescimento progressivo da taxa de geração dos resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSSS) é o contínuo incremento da complexidade da atenção medida e o uso crescente de materiais descartáveis <sup>(105)</sup>.

A população brasileira está cada vez mais concentrada em áreas urbanizadas e a expectativa média de vida do brasileiro vem crescendo de forma consistente. Estes fatores também se somam aos anteriores <sup>(106)</sup>.

As vantagens do plástico comum (durabilidade, resistência à umidade e aos produtos químicos) são as mesmas que lhe conferem um aspecto negativo grave: impedem sua decomposição <sup>(107)</sup>.

#### **4. JUSTIFICATIVA**

Como não existe na literatura médica abordagens sobre o uso de plásticos esterilizados por óxido de etileno para proteção das mesas de instrumentais cirúrgicos, foi-nos sugerido o tema para analisar a real necessidade deste dispositivo durante o ato operatório frente à outras formas de proteção, como a desinfecção das superfícies destas mesas com solução de álcool e 70% e iodo a 1%.

Por outro lado, o descarte destes plásticos pode contribuir para uma maior agressão ao meio ambiente, além de ser dispendioso.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GERAL**

Comparar o uso de campo plástico estéril ou de fricção de solução de álcool a 70% e iodo a 1%, utilizados em mesas de instrumentais cirúrgicos, como fator extrínseco para impedir a contaminação trans-operatória do sítio cirúrgico.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar o número de unidades formadoras de colônias para microrganismos aeróbios nas mesas de instrumentais cirúrgicos.
- Identificar os microrganismos nas superfícies das mesas de instrumentais cirúrgicos.
- Determinar a resistência bacteriana aos antibióticos de uso hospitalar.
- Analisar os índices de ISC de cirurgias limpas.

## 6 CASUÍSTICA E MÉTODOS

### 6.1 Local

O Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC/UFU) é um hospital de nível terciário, com 525 leitos, um centro cirúrgico com 12 salas e um centro obstétrico com 5 salas.

No ano de 2011 foram realizadas 18.284 cirurgias com média mensal de 1.524 procedimentos<sup>(20)</sup>.

O estudo foi desenvolvido no Centro Cirúrgico do HC/UFU, onde, rotineiramente utiliza-se o plástico esterilizado por óxido de etileno sobre a mesa de instrumentais cirúrgicos inferiormente ao campo de tecido esterilizado em autoclave. Todas as mesas de instrumentais cirúrgicos desta unidade são de inox.

O número de cirurgias que deveriam ser acompanhadas para atingirmos os objetivos deste estudo foi estabelecido por um estatístico, que estipulou o n de 70 cirurgias.

### 6.2 Desenho do estudo

Tratou-se de um estudo experimental randomizado, com o objetivo de avaliar a contaminação das mesas de instrumentais cirúrgicos no Centro Cirúrgico do HC/UFU no período de novembro de 2010 a novembro de 2011.

Em procedimentos cirúrgicos limpos (hérnias inguinais sem ressecções intestinais, cirurgias ortopédicas, cirurgias oftálmicas, etc.) foram analisadas a contaminação microbiológica nas mesas destinadas à colocação dos instrumentais cirúrgicos, de acordo com a seguinte metodologia:

- Mesa da equipe cirúrgica: utilizada pela equipe cirúrgica durante o procedimento cirúrgico.
- Mesa controle: não foi utilizada pelo cirurgião em nenhum momento, ficando exposta durante o procedimento cirúrgico.

Após um sorteio prévio ao ato operatório, determinou-se o método de proteção utilizado em ambas as mesas de instrumentais cirúrgicos (mesa de instrumentais cirúrgicos e mesa controle):

- Plástico esterilizado por óxido de etileno sob o campo de tecido esterilizado, com posterior disposição dos instrumentais cirúrgicos, conforme ilustrado em apêndice I;
- Desinfecção das superfícies das mesas com solução de álcool 70% e iodo a 1 %, com posterior colocação do campo de tecido esterilizado e disposição dos instrumentais cirúrgicos, conforme ilustrado em apêndice II;

Para avaliar a ocorrência de ISC nos pacientes submetidos a cirurgias limpas que foram incluídas no estudo, foi feita uma busca ativa, verificando os aspectos cirúrgicos e a evolução pós-operatória hospitalar e ambulatorial até 30 dias após o procedimento cirúrgico.

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia, sendo aprovado sob o número de protocolo 124 /2010.

Os pacientes incluídos no estudo, antecedendo o procedimento cirúrgico, foram esclarecidos quanto aos objetivos do trabalho proposto e a coleta só foi realizada mediante a concordância e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO II).

### **6.3 Técnicas microbiológicas**

#### **6.3.1 Coleta de material**

Foram coletadas amostras das superfícies das mesas através de técnicas assépticas e uso de luvas estéreis, em dois momentos:

- 1) Tempo pré-cirurgia: foi realizada a coleta assim que foi colocado o campo plástico ou cinco minutos após a fricção de solução de álcool a 70 % e iodo a 1 % .
- 2) Tempo pós-cirurgia: após a retirada dos instrumentais de ambas as mesas, assim

como dos campos de tecido previamente colocados sobre elas, coletou-se amostras de ambas as mesas.

A coleta da superfície das mesas de instrumentais foi realizada através de 5 Placas *Replicated Organisms Detection and Counting* (Rodac) (60x10 mm) com ágar *tripticase-soja* (TSA), através de impressão por 10 segundos.

As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM) da Universidade Federal de Uberlândia.

Houve a preocupação de se avaliar o mesmo número de casos/cirurgias tanto para a solução de álcool a 70% e iodo a 1% como para o plástico.

### **6.3.2 Transporte, conservação e cultura.**

As placas foram conduzidas ao laboratório de Microbiologia em um tempo inferior a duas horas.

As placas foram mantidas na estufa a 37°C por tempo inferior a 24/48 horas e a leitura foi realizada para a determinação do número de unidades formadoras de colônias (UFC) na placa contendo TSA.

### **6.3.3 Coloração de Gram**

Colônias representativas observadas nas placas Rodac com TSA foram caracterizadas quanto às características morfo-tinturiais após preparo de esfregaços, nos seguintes grupos:

- a) Cocos Gram positivos: suspeita de *Staphylococcus*, *Micrococcus* e *Streptococcus*.
- b) Cocos Gram Negativos: não são encontrados neste ambiente.
- c) Bacilos Gram Positivos: suspeita de *Corynebacteriaceae*.
- d) Bacilos Gram Negativos: suspeita de *Enterobacteriaceae* e não-fermentadores (*Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*).

### 6.3.4 Estocagem das amostras

Colônias representativas foram inoculadas para tubos com 1 ml de caldo *Trypticase Soy Broth* (TSB), incubados a seguir a 37 °C por 24 horas, adicionados de glicerol na concentração de 20% e transferidos para o congelador a - 20°C.

## 6.4 Identificação das culturas

As culturas foram descongeladas a temperatura ambiente, subcultivadas em TSA de forma a obter colônias isoladas. O inóculo utilizado nos testes de identificação foi preparado pelo cultivo prévio em caldo TSB com uma turvação correspondente a aproximadamente a escala de McFarland 0,5.

### 6.4.1 Identificação dos microrganismos

Como foram isolados apenas cocos Gram positivos, a caracterização dos microrganismos foi realizada pelos seguintes testes: oxidação-fermentação, catalase e coagulase, através de técnicas clássicas <sup>(108)</sup>:

- Teste de Catalase: foi realizado em lâmina de microscopia pela mistura de gotas de suspensão bacteriana com solução de peróxido de hidrogênio a 3%. A produção imediata de bolhas, indicativa de presença de catalase, foi indicativa de teste positivo.
- Teste de oxidação-fermentação da glicose: o teste foi realizado no meio OF (Oxidação-Fermentação), enriquecido com 0,2 % de extrato de levedura. A suspensão bacteriana foi inoculada com agulha de platina em dois tubos com meio de OF, sendo um coberto a seguir com uma camada de óleo mineral. A incubação foi realizada por 48 horas à temperatura de 35° C. O crescimento bacteriano com mudança de cor, quando observado nos dois tubos, foi indicativo



de metabolismo fermentativo (*staphylococcus*), enquanto o crescimento no tubo sem óleo indicou um metabolismo oxidativo (*micrococcus*).

- Teste de coagulase livre: a cultura foi sub-cultivada em caldo TSB e mantida na estufa por 24 horas à 37° C e a seguir foi misturada com plasma de coelho diluído 1:6 em solução salina (0.5 ml: 0,5 ml), mantida em banho-maria por 4 horas e analisadas em seguida, com observação da confirmação do resultado em 24 horas e observadas quanto a formação de coágulo (positivo) ou não (negativo), repetindo-se a leitura após 24 horas.

A amostra utilizada para controle dos testes microbiológicos foi a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

## 6.4.2 Teste de susceptibilidade aos antimicrobianos

### 6.4.2.1 Teste de Difusão em gel

As culturas caracterizadas como do gênero *Staphylococcus spp* foram avaliadas “in vitro” frente à susceptibilidade às classes de antimicrobianos, pela técnica de difusão em gel segundo o *Clinical Laboratory Standards Institute* <sup>(109)</sup>.

As culturas foram descongeladas e subcultivadas em TSA pela técnica de esgotamento e incubadas a 37°C por 24 horas; a seguir, cerca de 3 a 5 colônias foram semeadas em tubo contendo 3 ml de caldo Brain Heart Infusion (BHI). A suspensão resultante após incubação a 37°C foi padronizada quanto à turvação segundo a escala 0,5 de McFarland, correspondente a uma concentração de aproximadamente  $1-2 \times 10^8$  unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC-ml) e utilizada como inóculo. Um volume de 0,1 ml foi semeado com auxílio de swab em placa de Agar Mueller-Hinton, seguindo-se a colocação dos discos de antibióticos. Estas placas foram incubadas por 18-24 horas a 35°C e os diâmetros dos halos de inibição determinados. Os seguintes discos de antibióticos foram utilizados – Cefoxitina (30 µg), Clindamicina (2 µg), Eritromicina (15 µg), Gentamicina (10 µg) e Rifampicina (5 µg).

#### **6.4.2.2 Teste D**

Foi realizado para detecção de resistência induzível à Clindamicina. Todos os isolados de *Staphylococcus aureus* resistentes a eritromicina e susceptíveis à clindamicina foram testados. O inóculo bacteriano foi preparado segundo descrito no item 2.4.2.1. Adicionou-se um disco de eritromicina, após a semeadura do inóculo, a uma distância de 15 a 26 mm (borda a borda) do disco de clindamicina. As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas. A observação do achatamento do halo de inibição no lado adjacente ao disco de eritromicina, com a forma da letra D foi considerado positivo e o isolado considerado como resistente à Clindamicina.

#### **6.5 Critérios de inclusão**

Foram incluídas no estudo amostras coletadas das mesas de instrumentais cirúrgicos de procedimentos limpos como: hernioplastias inguinais ou incisionais, sem ressecção de alça intestinal, com ou sem a colocação de telas de polipropileno para reforço da parede abdominal; cirurgias ortopédicas; cirurgias oftalmológicas, etc.

#### **6.6 Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo os pacientes menores de 18 anos, os que não concordaram em participar do estudo, assim como aqueles casos em que não houve permissão da equipe cirúrgica para realizar a coleta.

## **6.7 Riscos e benefícios**

O estudo não acarretou nenhum risco ou danos físicos de qualquer natureza. Quanto aos benefícios, os resultados das pesquisas fornecerão uma base de dados para políticas de prevenção e ação em saúde em relação às infecções hospitalares.

## **6.8 Análise estatística**

Os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística através do Software GraphPad Prism 5.0.

Para a análise dos dados, foi utilizada a análise univariada das variáveis envolvidas usando tabelas de contingência (Teste Exato de Fisher). Foi considerado como estatisticamente significativo um valor de  $p < 0,05$  – nível de significância de 5%.

Contribuíram na coleta de dados às acadêmicas do Curso de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia e participantes do Programa de Iniciação Científica, PIBIC/ FAPEMIG: Mileide Maria de Assunção Sousa e Patrícia Araújo Barbosa, previamente treinadas e acompanhadas pelos pesquisadores.

## 7. RESULTADOS

No total, foram incluídas no estudo 70 cirurgias limpas no período de Novembro de 2010 a Novembro de 2011, entre as quais em 35 foram realizadas utilizando-se plásticos previamente esterilizados e no restante realizaram-se desinfecções das superfícies com solução de álcool a 70% e iodo a 1%. Em todas as cirurgias foi montada uma segunda mesa de instrumental cirúrgico, não utilizada em nenhum momento pela equipe cirúrgica (mesa controle).

A análise do número de testes positivos para as mesas de instrumentais cirúrgicos em que foi utilizado campo plástico esterilizado em óxido de etileno (5,71% antes e 28,6% após a cirurgia) quando comparado com a desinfecção com solução de álcool a 70% e iodo a 1% (2,9% antes e 45,7% após a cirurgia) se mostrou sem diferença significativa (Tabela 1).

**Tabela 1** – Número de testes positivos nas mesas da equipe cirúrgica e mesa controle frente às formas de proteção de superfície, com álcool a 70% e iodo a 1% e com campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno, antes e após a cirurgia.

Mesa	Momento da coleta	$N_T^*/N^\dagger$ (%) Plástico	$N_T/N$ (%) Álcool <sup>‡</sup>	$p$ <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Equipe Cirúrgica	Antes	35/2 (5,71)	35/1 (2,86)	1.00	2.06	0.18 – 23.84
	Depois	35/10 (28,57)	35/16 (45,71)	0.21	0.47	0.18 – 1.28
Controle	Antes	35/3 (8,57)	35/1 (2,86)	0.61	3.19	0.31 – 32.26
	Depois	35/7 (20,00)	35/9 (25,71)	0.78	0.72	0.23 – 2.22

\* Número total de mesas; <sup>†</sup> Número de mesas com testes positivos; <sup>‡</sup> Solução de álcool a 70% e iodo a 1%; <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança;

A comparação entre o número de colônias nas mesas de instrumentais cirúrgicos frente às formas de proteção de superfície, com solução de álcool a 70% e iodo a 1% e com campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno, antes e após a cirurgia, não mostrou diferença estatística entre os dois métodos ( $p > 0,05$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Comparação entre o número de unidades formadoras de colônias nas mesas de instrumentais cirúrgicos frente às formas de proteção de superfície, com solução de álcool a 70% e iodo a 1% e com campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno, antes e após a cirurgia.

Momento da coleta	Mesa/Método	N* (N <sub>T</sub> ) †	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC 95% ¶
Antes	Equipe Cirúrgica/Plástico	2(103)	0.57	1.07	0.09 – 12.07
	Equipe Cirúrgica /Álcool	1(55)			
	Controle/Plástico	(103)	0.82	0.79	
	Controle/Álcool	2(55)			
Depois	Equipe Cirúrgica /Plástico	41 (103)	0.06	0.51	0.26 – 0.99
	Equipe Cirúrgica /Álcool	31 (55)			
	Controle/Plástico	57 (103)	0.37	1.41	
	Controle/Álcool	21 (55)			

\* Número de colônias; † Número total de colônias, § Nível de significância; || Odds ratio; ¶ Intervalo de confiança.

A avaliação quantitativa do número de bactérias nas superfícies analisadas quanto ao emprego dos dois métodos, mostrou-se semelhante (Tabela 3).

**Tabela 3** – Contagem de microrganismos (UFC), antes e após o procedimento cirúrgico, em superfícies de mesa da equipe cirúrgica e controles, previamente cobertas com plástico esterilizado ou desinfetadas com solução de álcool a 70% e iodo a 1 %, após 70 cirurgias limpas.

	Mesa	Momento	Nº de microrganismo/m <sup>3</sup>
Plástico	Equipe Cirúrgica	Antes	0,2 x 10
		Depois	4,1 x 10
	Controle	Antes	0,3 x 10
		Depois	5,7 x 10
Álcool	Equipe Cirúrgica	Antes	0,1 x 10
		Depois	3,1 x 10
	Controle	Antes	0,2 x 10
		Depois	2,1 x 10

A avaliação da influência do tempo de cirurgia ( $\leq 1$  hora ou  $> 1$  hora), bem como o número de pessoas no centro cirúrgico ( $\leq 4$  ou  $\geq 5$ ) não evidenciaram diferenças estatísticas significativas na contaminação do plástico previamente esterilizado e da mesa desinfetada com solução de álcool a 70% e iodo a 1%, antes e após as cirurgias. (Tabela 4)

**Tabela 4** Comparação entre o número de testes positivos nas mesas de instrumentais cirúrgicos frente às formas de proteção de superfície, com solução de álcool a 70% e iodo a 1% e com campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno, quanto a contaminação bacteriana, de acordo com o número de pessoas presentes durante o ato cirúrgico e o tempo gasto no procedimento, antes e após a cirurgia.

Momento	Mesa	Pessoas	Plástico	Álcool	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Antes	Equipe Cirúrgica	$\leq 4$	2(18)	1(15)	1.00	1.75	0.14 – 21.45
		$\geq 5$	0(17)	0(20)	-	-	-
	Controle	$\leq 4$	1(18)	0(15)	1.00	2.66	0.10 – 70.17
		$\geq 5$	2(17)	1(20)	0.58	2.53	0.21 – 30.70
Depois	Equipe Cirúrgica	$\leq 4$	6 (18)	7 (15)	0.49	0.57	0.14 – 2.34
		$\geq 5$	4 (17)	9 (20)	0.30	0.38	0.09 – 1.56
	Controle	$\leq 4$	2 (18)	1 (15)	1.00	1.75	0.14 – 21.45
		$\geq 5$	5 (17)	8 (20)	0.73	0.62	0.16 – 2.47
Momento	Mesa	Tempo	Plástico	Álcool	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Antes	Equipe Cirúrgica	$\leq 1$ h	1(14)	1(11)	1.00	0.77	0.04 – 3.88
		$> 1$ h	1(21)	0(24)	0.47	3.58	0.14 – 92.91
	Controle	$\leq 1$ h	2(14)	0(11)	0.49	4.60	0.20 – 106.4
		$> 1$ h	1(21)	1(24)	1.00	1.15	0.07 – 9.62
Depois	Equipe Cirúrgica	$\leq 1$ h	3 (14)	5 (11)	0.39	0.33	0.06 – 1.87
		$> 1$ h	7 (21)	10 (24)	0.76	0.70	0.21 – 2.36
	Controle	$\leq 1$ h	4 (14)	1 (11)	0.34	4.00	0.38 – 42.39
		$> 1$ h	3 (21)	8 (24)	0.18	0.33	0.07 – 1.48

<sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

Entre os microrganismos contaminantes das mesas, tanto os da superfície desinfetada com solução de álcool a 70% e iodo a 1% como nas recobertas com plástico esterilizado em óxido de etileno, sob o qual foi colocado o instrumental, não foram identificados amostras de bacilos Gram negativos e fungos filamentosos e leveduriformes, verificou-se apenas a presença de cocos Gram positivos com predominância do gênero *Micrococcus* em 81,8% na superfície desinfetada com solução de álcool a 70% e iodo a 1% e em 95,1% na superfície com plástico. Entre as amostras

de *Staphylococcus*, 13,3% foram caracterizadas como *Staphylococcus aureus* (Tabela 5). Cocos Gram Negativos não foram isolados.

**Tabela 5** - Espécie/ gêneros de bactérias mais frequentes isolados nas superfícies analisadas.

Microrganismo	Mesa - Plástico Estéril	Mesa - Álcool
	N* = 103 (%)	N = 55 (%)
<i>Micrococcus spp</i>	98 (95,11)	45 (81,8)
<i>Staphylococcus sp</i>	5 (4,89)	10 (18,2)
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 (20,00)	1 (10,00)
<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	4 (80,00)	9 (90,00)

\*Número total de cocos Gram positivos.

A frequência de amostras isoladas das superfícies das mesas de instrumentais cirúrgicos, pertencentes ao fenótipo *Staphylococcus* resistente a cefoxitina/ oxacilina foi de 66,7%, sendo que uma das amostras caracterizada como *Staphylococcus aureus* (50,0%), comportou-se como *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina (MRSA). Entretanto esta amostra não se comportou como multiresistente, apresentando susceptibilidade aos aminoglicosídeos. Por outro lado, muitas das amostras de *Staphylococcus coagulase negativa* foram resistentes aos antimicrobianos oxacilina e eritromicina (Tabela 6).

**Tabela 6** – Perfil de resistência das amostras de *Staphylococcus* isoladas das superfícies

Microrganismo	Resistência N* (%)					
	N <sub>T</sub> <sup>†</sup>	Oxacilina	Gentamicina	Rifampicina	Clindamicina	Eritromicina
<i>S. aureus</i> <sup>§</sup>	2	1 (50,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (100,00)	1 (50,00)
<i>S. CoN</i> <sup>  </sup>	13	9 (69,23)	0 (0,00)	3 (23,08)	4 (30,77)	6 (46,15)

\* Número de microrganismos resistentes; <sup>†</sup> Número total de microrganismos, <sup>§</sup>

*Staphylococcus aureus*; <sup>||</sup> *Staphylococcus coagulase negativa*.

Um outro enfoque deste estudo foi analisar o perfil do paciente e dados referentes à cirurgia para averiguar qualquer possibilidade de interferência nos dados microbiológicos encontrados.

Ao compararmos as comorbidades isoladamente, temos prevalência da idade > 60 anos quando utilizamos o plástico e de hipertensão quando usamos solução de álcool a 70% e iodo a 1%. Comparando-se os dois grupos, não tivemos diferença estatística.

**Tabela 7** – Distribuição das comorbidades associadas presentes nos pacientes que participaram do estudo.

Comorbidades associadas	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Hipertensão	5 (14,28)	5 (14,28)	1.00	1.00	0.26 - 3.81
Idade > 60 anos	9 (25,72)	3 (8,57)	0.11	3.69	0.90 - 15.06
Obesidade	1 (2,86)	0 (0,00)	1.00	3.09	0.12 - 78.47
≥ 2 comorbidades	10 (28,57)	14 (40,00)	0.45	0.60	0.22 - 1.62
Nenhuma	10 (28,57)	13 (37,15)	0.61	0.68	0.25 - 1.84

N\* número total de casos, § Nível de significância; || Odds ratio; ¶ Intervalo de confiança.

Entre os pacientes submetidos a cirurgias limpas incluídas no estudo, 45,71% apresentavam ASA I e 54,29% apresentavam ASA II, tanto no grupo onde foi utilizado plástico como no grupo onde foi utilizada solução de álcool a 70% e iodo a 1%.

**Tabela 8** - Distribuição da classificação da ASA dos pacientes que participaram do estudo.

ASA	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Asa I	16 (45,71)	16 (45,71)	1.00	1.00	0.39 - 2.56
Asa II	19 (54,29)	19 (54,29)	1.00	1.00	0.39 - 2.56

N\* número total de casos, § Nível de significância; || Odds ratio; ¶ Intervalo de confiança.

Dentre as 70 cirurgias limpas incluídas no estudo, 25 ocorreram em um tempo ≤ 01 hora e 45 em um tempo > 01 hora. Não houve diferença estatística ao compararmos o plástico e a solução de álcool a 70% e iodo a 1%.



**Tabela 9** – Distribuição, segundo o tempo cirúrgico, dos pacientes que participaram do estudo.

Tempo de cirurgia	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
≤ 01 hora	14 (40,00)	11 (31,43)	0.62	1.14	0.54 - 3.89
>01 hora	21 (54,28)	24 (68,57)	0.62	0.69	0.26 – 1.83

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

Houve uma equivalência entre os dois grupos ao compararmos o número de pessoas presentes na sala cirúrgica durante o procedimento,  $p > 0,05$ .

**Tabela 10**– Distribuição da quantidade de pessoas presentes na sala operatória durante a realização da cirurgia.

Número de pessoas na sala de cirurgia	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
≤ 4	18 (51,43)	15 (42,86)	0.63	1.4	0.55 - 3.62
≥ 5	17 (48,57)	20 (57,14)	0.63	0.71	0.28 – 1.81

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

Com relação aos procedimentos invasivos, 97,14% das cirurgias com plástico e 91,43% das cirurgias com álcool, não tiveram nenhum procedimento invasivo. Houve poucos casos cirúrgicos onde se utilizou cateter vesical de demora.

**Tabela 11** – Distribuição dos procedimentos invasivos realizados nos pacientes que participaram do estudo.

Procedimentos invasivos	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Cateter vesical de demora	1 (2,86)	3 (8,57)	0.61	0.31	0.03 - 3.17
Nenhum	34 (97,14)	32 (91,43)	0.61	3.19	0.31 - 32.26

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

Houve predominância do IRIC 0 nos dois grupos, não havendo diferença entre os mesmo.

**Tabela 12** – Distribuição da classificação IRIC

Classificação IRIC	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
0	28 (80,00)	29 (82,86)	1.00	0.83	0.25 - 2.77
1	7 (20,00)	6 (17,14)	1.00	1.21	0.36 - 4.04

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

A maioria dos pacientes pertencentes ao grupo de cirurgias onde foi utilizado o plástico usaram antimicrobianos por um período  $\leq 24$  horas (48,58%). No grupo do álcool, a maioria dos pacientes utilizou antimicrobianos por um período  $> 24$  horas (48,58%). No total de 70 pacientes, 14 pacientes não utilizaram antimicrobiano em nenhum momento.

**Tabela 13** - Distribuição do tempo de uso de antimicrobianos nos pacientes que participaram do estudo, em hospital de nível terciário.

Tempo de uso do antimicrobiano	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
$\leq 24$ hrs	17 (48,58)	13 (37,14)	0.47	1.60	0.61 - 4.15
$> 24$ hrs	9 (25,71)	17 (48,58)	0.08	0.37	0.13 - 1.00
Não usou	9 (25,71)	5 (14,28)	0.37	2.08	0.62 - 6.99

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

Com relação ao sexo, houve predominância do sexo masculino em ambos os grupos, sem apresentar diferença entre eles.

**Tabela 14** - Distribuição quanto ao sexo dos pacientes que participaram do estudo.

Sexo	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Masculino	29 (82,86)	22 (62,86)	0.10	2.85	0.93 - 8.71
Feminino	6 (17,14)	13 (37,14)	0.10	0.35	0.11 - 1.06

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

A distribuição por faixa etária mostrou equivalência entre os dois grupos, tanto nos pacientes com idade maior e menor que 60 anos.

**Tabela 15** - Distribuição por faixa etária dos pacientes que participaram do estudo.

IDADE	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
≤ 60 anos	19 (54,28)	19 (54,28)	1.00	1.00	0.39 - 2.56
>60 anos	16 (45,72)	16 (45,72)	1.00	1.00	0.39 - 2.56

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

Ao compararmos as cirurgias acompanhadas com a estação do ano, notamos um maior número de cirurgias acompanhadas durante a primavera em ambos os grupos. Não houve diferença estatística nos dois grupos.

**Tabela 16** - Distribuição das cirurgias acompanhadas no estudo, de acordo com a estação do ano.

Estação do ano	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Primavera	19 (54,28)	17 (48,57)	0.81	1.26	0.49 - 3.22
Verão	10 (28,57)	8 (22,86)	0.78	1.35	0.46 - 3.96
Outono	6 (17,15)	10 (28,57)	0.39	0.52	0.16 - 1.62

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

Com relação às especialidades cirúrgicas, os dois grupos foram iguais. Tomamos o cuidado de fazer este pareamento.

**Tabela 17** - Distribuição das especialidades cirúrgicas, utilizadas no estudo, de acordo com o método.

Especialidade Cirúrgica	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Cirurgia Geral	14 (40,00)	14 (40,00)	1.00	1.00	0.38 - 2.60
Oftalmologia	13 (37,14)	13 (37,14)	1.00	1.00	0.38 - 2.64
Ortopedia	8 (22,86)	8 (22,86)	1.00	1.00	0.33 - 3.05

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

Dos pacientes do grupo do plástico, apenas 2,86% (1 paciente) teve infecção de sítio cirúrgico. No grupo do álcool, nenhum paciente apresentou infecção de sítio cirúrgico.

**Tabela 18** - Distribuição das ocorrências de ISC nos pacientes que participaram do estudo, em hospital de nível terciário.

Infecção do sítio cirúrgico	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC 95% <sup>¶</sup>
Sim	1 (2,86)	0 (0,00)	1.00	3.09	0.12 - 78.47
Não	34 (97,14)	35 (100,00)	1.00	0.32	0.013 - 8.23

N\* número total de casos, § Nível de significância; || Odds ratio; ¶ Intervalo de confiança.

## 8. DISCUSSÃO

Visando analisar a real necessidade de colocação de campo plástico estéril entre a mesa e o campo de tecido nas mesas de instrumentais cirúrgicos, foi-nos sugerido a análise da contaminação microbiológica utilizando-se dois métodos de proteção: o campo plástico esterilizado por óxido de etileno e a desinfecção com solução de álcool a 70% e iodo a 1%. Para tanto, procurou-se parear grupos de pacientes, submetidos a procedimentos semelhantes nos dois grupos de preparo da mesa de instrumentais. Preocupamo-nos também em parear alguns fatores como o tempo cirúrgico, idade, realização de procedimentos invasivos, uso de antimicrobiano e outros, não permitindo, assim, a participação de outras variáveis, priorizando a análise do plástico.

No presente estudo foram acompanhadas 70 cirurgias limpas no Centro Cirúrgico do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. Destas, em 35 utilizou-se o plástico previamente esterilizado em óxido de etileno como método de proteção para as mesas de instrumentais cirúrgicos e nas outras 35 cirurgias foi realizada a desinfecção com solução de álcool a 70% e iodo a 1%, sem a colocação do plástico, tanto na mesa de procedimento como na mesa controle. Ambas as situações precederam a colocação de campo de tecido esterilizado em autoclave

Como foi dito, está padronizado há vários anos em diversos centros cirúrgicos, inclusive nos do HC/UFU, um hospital de nível terciário, o uso dos campos plásticos esterilizados, sob os campos de tecido nas mesas de instrumentais cirúrgicos, para todos os procedimentos cirúrgicos realizados no centro cirúrgico e centro obstétrico, independente do potencial de contaminação. Não há na literatura médica especializada trabalhos que avaliem o campo plástico como fator de proteção dos instrumentais cirúrgicos durante o ato operatório.

Em estudo preliminar, não publicado em periódico: Centro Cirúrgico: contaminação da mesa de instrumentais cirúrgicos. Avaliação de dois métodos de prevenção, tal tema foi investigado e não se verificou diferença estatística entre o uso do plástico esterilizado em óxido de etileno e a desinfecção com solução de álcool a 70% e iodo a 1% <sup>(21)</sup>.

Neste estudo vamos analisar principalmente os fatores exógenos, como o meio ambiente, o ar, o tempo cirúrgico, o número de pessoas presentes durante o ato operatório e outros fatores, que direta ou indiretamente podem contribuir para aumentar o diminuir a contaminação trans-operatória do sítio cirúrgico.

Após analisar todos os resultados cautelosamente, começamos a nossa discussão com a análise microbiológica, ou seja, a contaminação presente nas mesas de instrumentais cirúrgicos, nos dois métodos de proteção empregados.

Na análise do número de mesas com testes positivos para a presença microbiológica nas mesas de instrumentais cirúrgicos, para os dois métodos empregados, nos momentos antes e depois da cirurgia, não houve diferença significativa. No entanto, observamos a presença de testes positivos no momento antes da cirurgia, o que não era esperado, principalmente na superfície da mesa de instrumental cirúrgico coberta com plástico, já que o mesmo é esterilizado por empresa com certificado de garantia. Assim, ao início do ato operatório já havia presença de microrganismos em algumas cirurgias.

Quando analisamos o número total de microrganismos presentes nas superfícies das mesas de instrumentais cirúrgicos, comparando com dados da literatura, que refere que o limite aceitável de unidades formadoras (UFC) é de 200 UFC/m<sup>3</sup> para salas cirúrgicas com sistema de ar convencional e 50 UFC/m<sup>3</sup> para sala cirúrgicas com ar ultra-limpo<sup>(48-51)</sup>, percebemos que encontramos quantidades consideradas aceitáveis de UFC, em ambos os métodos empregados. Após análise estatística não encontramos diferença significativa.

De acordo com diversos estudos, o número de pessoas presentes na sala cirúrgica durante o ato operatório e o tempo de duração do procedimento cirúrgico são fatores que podem contribuir para uma maior contaminação e conseqüentemente um aumento das ISC<sup>(39, 13)</sup>. Ao comparamos o número de testes positivos nas mesas de instrumentais cirúrgicos, nos dois métodos utilizados, nos momentos antes e após cirurgia, observando a quantidade de pessoas presentes na sala cirúrgica e o tempo gasto no procedimento, não verificamos diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ), mostrando que os dois métodos são semelhantes quanto às características observadas.

Estudos demonstram que os principais microrganismos presentes no ar de salas cirúrgicas e causadores de ISC incluem os *Micrococcus sp* e *Staphylococcus spp*, reflexo da sua presença na microbiota humana. O *Staphylococcus aureus* é isolado com frequência, principalmente em cirurgia com menor grau de contaminação (limpa). O *Staphylococcus coagulase negativo* é hoje, o segundo mais importante agente causador da ISC<sup>(78, 9)</sup>. Ao observarmos os microrganismos que foram identificados nas mesas de instrumentais cirúrgicos, tanto aquelas protegidas com o plástico previamente esterilizado em óxido de etileno quanto as que foram desinfetadas com solução de álcool a 70% e iodo a 1%, notamos uma prevalência absoluta de cocos Gram Positivos,

apesar de terem sido pesquisados todos os tipos de microrganismos. Houve predominância do gênero *Micrococcus* e casos de *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus coagulase negativa*, o que está de acordo com a literatura.

Na maioria dos hospitais Americanos e Brasileiros de grande porte, cerca da metade das amostras de *Staphylococcus aureus* e mais de 75% dos *Staphylococcus Coagulase Negativa* são resistentes à meticilina/oxacilina<sup>(80-81)</sup>, resultando no emprego cada vez mais intenso de vancomicina no tratamento de estafilococcias hospitalares<sup>(110)</sup>. No presente estudo, corroboramos este dado, encontrando amostras de fenótipo de *Staphylococcus* resistente a cefoxitina/ oxacilina, tanto nos *Staphylococcus aureus* como nos *Staphylococcus coagulase negativa*.

Sabe-se que, além dos fatores inerentes ao inóculo bacteriano, como quantidade, virulência e perfil de resistência, outros fatores podem contribuir para uma predisposição à infecção do sítio cirúrgico, como fatores relacionados ao procedimento em si e fatores relacionados ao perfil /características do paciente<sup>(15)</sup>.

Além do inóculo bacteriano, diversos fatores predisõem o desenvolvimento de ISC, que podem estar relacionados ao paciente, como idade e presença de doenças como diabetes mellitus; e ao procedimento cirúrgico, como a tricotomia, anti-sepsia e duração da cirurgia<sup>(111)</sup>.

A condição do paciente no momento da cirurgia é um dos fatores de risco que interfere na ISC. A gravidade e o tipo da doença que motivou a cirurgia, assim como a presença de doenças intercorrentes, aumentam o risco para ISC<sup>(112)</sup>. No nosso estudo, ao compararmos a presença de comorbidades nos pacientes das cirurgias onde foi utilizada a proteção com o plástico e nas cirurgias onde foi realizada a desinfecção da mesa com solução de álcool a 70 % e iodo a 1 %, notamos que a presença de comorbidades foi semelhante. Tivemos prevalência da idade > 60 anos quando utilizamos o plástico e de hipertensão quando usamos solução de álcool a 70 % e iodo a 1 %. Também tivemos expressiva quantidade da existência de mais duas comorbidades, o que poderia aumentar o risco de ISC, fato que não foi verificado no nosso estudo.

Alguns autores encontraram associação direta entre a ocorrência de ISC e maior classificação de ASA, maior tempo de hospitalização pré-operatória, presença de infecção em outro sítio no momento da cirurgia, potencial de contaminação do sítio cirúrgico, maior duração da cirurgia, ocorrência de perfuração nas luvas e presença de procedimentos de emergência, concluindo que estes fatores têm contribuído para o aumento de ISC<sup>(112-113)</sup>. Os pacientes que foram submetidos à cirurgias limpas e que foram incluídos no estudo, apresentaram somente ASA I e ou ASA II, apesar do estudo

não ter esse critério de seleção, sendo tal fato devido ao acaso. Logo, esses pacientes teriam possibilidades menores de desenvolver ISC. Nos dois métodos empregados, quanto a ASA, não houve diferença estatística.

Alguns autores compararam taxas de incidência de ISC em procedimentos limpos e demonstraram aumento progressivo destas taxas quando duravam uma, duas e três horas <sup>(17)</sup>. A taxa de ISC praticamente dobra com o aumento de cada 2 hora na duração da cirurgia. Cirurgias prolongadas possibilitam maior contaminação da ferida, maior probabilidade de lesão tecidual, maior possibilidade de ocorrência de tecido eletrocoagulado e conseqüentemente menor capacidade de defesa do hospedeiro, aumentando o risco de infecção <sup>(114)</sup>. Pode-se observar o aumento da duração dos procedimentos cirúrgicos através de hipóteses como menor destreza do cirurgião ou de maior dificuldade técnica da cirurgia, bem como características do hospital (se público, privado, de ensino), deficiência na organização do centro cirúrgico, deficiências materiais e número de pessoal, ou seja, qualidade do serviço prestado, levando ao aumento nas taxas de ISC <sup>(115)</sup>. Em uma pesquisa que estudou 9.108 cirurgias limpas, o autor encontrou diferenças nos índices de ISC de acordo com a duração da cirurgia. Nos pacientes com duração da cirurgia menor que duas horas encontrou-se taxa de ISC de 1,5%, comparado com taxa de 10,7% nas cirurgias que haviam prolongado mais que quatro horas <sup>(116)</sup>. Comparando o número total de cirurgias, 25 ocorreram em um tempo  $\leq 01$  hora e 45 em um tempo  $> 01$  hora. As cirurgias realizadas em um tempo menor que uma hora e maior que uma hora, foram semelhantes nos dois métodos de proteção. não sendo este, também um fator determinante de ISC, já que os dois grupos foram semelhantes.

Pesquisas relatam que as fontes de partículas contendo bactérias em salas de operação incluem pacientes e equipe cirúrgica <sup>(117)</sup>. O número de bactérias em partículas aéreas em salas de operação depende quase exclusivamente do número de pessoas na sala e de sua atividade, sendo que 98% das bactérias encontradas na ferida operatória têm sua origem no ar ambiente <sup>(13)</sup>. No que se refere a quantidade de pessoas presentes na sala operatória durante a realização da cirurgia, os dois grupos, de acordo com o método utilizado, foram semelhantes, mantendo quantidades equivalentes de pessoas. Como o HC/UFU é um hospital universitário de nível terciário, o fluxo de pessoas na sala operatória durante o procedimento cirúrgico é muito grande, incluindo a equipe cirúrgica, funcionários do centro cirúrgico, preceptores e estagiários, o que pode contribuir para um possível aumento dos casos de ISC.



Os procedimentos invasivos anulam as barreiras às infecções e permitem a penetração de microrganismos pertencentes ou não à flora endógena do paciente, quebrando a continuidade das estruturas anatômicas em local com flora bacteriana abundante, aumentando a probabilidade de infecção nos tecidos operados <sup>(118)</sup>. Com relação aos procedimentos invasivos realizados nos pacientes que participaram do estudo, 97,14% das cirurgias com plástico e 91,43% das cirurgias com solução de álcool a 70% e iodo a 1 % não tiveram nenhum procedimento invasivo. Em 4 casos ( sendo 1 no plástico e 3 com a utilização de álcool), utilizou-se cateter vesical de demora. Em nenhum dos casos houve presença de ventilação mecânica, dreno, cateter venoso central ou outro procedimento invasivo, não representando este dado, fator importante quanto a ocorrência de ISC neste estudo.

De acordo com o IRIC, quanto maior a pontuação atribuída para a combinação de fatores, maior o risco de desenvolvimento de ISC <sup>(41)</sup>. Verificamos que houve predominância do IRIC 0 em ambos métodos de proteção (80% nas cirurgias com plástico e 82,96% nas cirurgias com solução de álcool a 70% e iodo a 1%), representando um baixo risco para desenvolvimento de ISC.

Diversos estudos afirmam que a profilaxia antimicrobiana é mais eficaz quando iniciada no período pré-operatório e mantida no intra-operatório, com o intuito de manter níveis sanguíneos terapêuticos durante todo o procedimento. Na maioria dos procedimentos, o antimicrobiano deve ser administrado via intravenosa de 30 minutos a 1 hora antes da cirurgia, na indução anestésica. É desnecessário e prejudicial a administração minutos a horas após o início da cirurgia, bem como sua manutenção após o término da mesma. A dose única é a profilaxia padrão, porém, dependerá do antimicrobiano administrado e do tempo do procedimento cirúrgico. A administração por mais de 12 horas quase nunca está indicada <sup>(42,119, 69)</sup>. No nosso estudo, ao observarmos o tempo de uso de antimicrobianos nos pacientes que participaram do estudo, notamos que nas cirurgias protegidas com o uso do plástico e nas cirurgias protegidas pela desinfecção com álcool, a maioria dos pacientes utilizou antimicrobianos por um período maior que 12 horas, indicando um uso excessivo e prolongado de antibimicrobianos, que trás prejuízos para o paciente e para a própria instituição hospitalar. Das 70 cirurgias analisadas, 14 pacientes não utilizaram nenhum antimicrobiano em nenhum momento (sendo 9 no plástico e 5 no álcool).

De acordo com diversos autores, os riscos relacionados com sexo e raça são considerados improváveis para ISC <sup>(120, 17, 114)</sup>. No nosso estudo houve uma prevalência de pacientes do sexo masculino nos dois métodos de proteção.

Há estudo que não correlaciona a idade com o risco de infecção <sup>(112)</sup>. Outro estudo relata que atualmente a idade não deva ser considerada como fator de risco isolado e sim dentro de todo o contexto como um fator de risco moderado <sup>(111)</sup>. Comparando a distribuição por faixa etária dos pacientes que foram submetidos às cirurgias analisadas no estudo, percebemos que os grupos foram semelhantes entre si, tanto para o método utilizado quanto para a idade, onde houve discreta prevalência de paciente com idade acima de 60 anos, fator que poderia influenciar na maior incidência de ISC, mas que não foi verificado em nosso estudo.

Ao separarmos as cirurgias acompanhadas por estações do ano em que ocorreram, observamos uma pequena prevalência de cirurgias durante a primavera nos dois grupos de acordo com o método de proteção empregado. No inverno não houve o acompanhamento/coleta de nenhuma cirurgia devido a problemas de ordem técnica dos pesquisadores. Não há relatos na literatura de que a sazonalidade tenha influencia nas taxas de ISC.

Com relação às especialidades cirúrgicas envolvidas neste trabalho, houve a preocupação de fazer o pareamento das mesmas visando tornar os grupos os mais homogêneos possíveis com o intuito de facilitar as análises estatísticas. Não houve, portanto, diferença estatística entre as especialidades cirúrgicas nos dois métodos utilizados.

Quanto à ocorrência de infecção de sítio cirúrgico nos pacientes deste estudo, independente do método de proteção empregado, não houve diferença significativa, com um caso ISC nas cirurgias em que se utilizou o plástico (2,86%) e em nenhum caso de ISC registrado no grupo em que se utilizou a solução de álcool a 70% e iodo a 1%. No total das 70 cirurgias limpas acompanhadas, observamos uma taxa de ISC de 1,43%, o que está dentro das taxas esperadas para cirurgias limpas, que é de até 2% <sup>(121)</sup>.

Além do que foi discutido anteriormente há ainda que se considerar o impacto ambiental causado pelo descarte dos campos plástico, que aumentam consideravelmente o volume do lixo hospitalar. De acordo com diversos estudos, os plásticos são considerados substratos inertes, com índices baixos de decomposição (quase desprezíveis) por elementos ambientais, como luz, umidade, calor e microrganismos. A degradação natural é muito lenta, superior a 100 anos, sem controle ambiental. Para tratar resíduos plásticos tem sido empregada a incineração, no entanto, não é um método recomendável, devido ao alto custo dos fornos de aquecimento e da poluição, produzida pela liberação de produtos tóxicos <sup>(19)</sup>.

Frente a isso, faz-se necessário uma reflexão sobre a real necessidade do uso de campos plásticos esterilizados em óxido de etileno sob os campos de tecido esterilizados em autoclave, e como opção alternativa, a desinfecção das mesas de instrumentais cirúrgicos com solução de álcool a 70% e iodo a 1%.

## 9. CONCLUSÃO

Como não há diferença significativa entre o uso do plástico previamente esterilizado por óxido de etileno e a solução de álcool a 70 % e iodo a 1% na desinfecção da mesa de instrumentais cirúrgicos, os dois métodos se mostram igualmente eficazes. No entanto, o uso do plástico previamente esterilizado por óxido de etileno gera um resíduo sólido considerável, visto a quantidade de cirurgias realizadas em um hospital de nível terciário, como o HC/UFU (média de 1524 por mês) e outros. Todo este resíduo contaminante ao meio ambiente poderia ser evitado ao se utilizar a solução de álcool a 70 % e iodo a 1%.

Com relação ao número de colônias presentes nas mesas de instrumentais cirúrgicos, verificamos que havia um maior número total de colônias nas mesas protegidas com plástico previamente esterilizado em óxido de etileno (103 UFC) quando comparado ao número total de colônias presentes nas mesas onde foi realizada a desinfecção com solução de álcool a 70% e iodo a 1 % (55 UFC). Entretanto, ao submeter esses valores à testes estatísticos, notamos que não houve diferença nos dois métodos empregados no momento antes da cirurgia. No momento após a cirurgia, os resultados mostraram uma maior contaminação nas mesas onde foi utilizado o plástico.

Ao submetermos esses microrganismos a teste microbiológicos, tanto os encontrados na mesa protegida com o plástico previamente esterilizado por óxido de etileno quanto nas que foram desinfetadas com solução de álcool a 70% e iodo a 1 %, nota-se uma prevalência absoluta de cocos gram Positivos. Houve predominância do gênero *Micrococcus*, 81,8% na superfície desinfetada com álcool e 95,1% na superfície com plástico. Entre as amostras de *Staphylococcus*, 13,33% foram identificadas como de *Staphylococcus aureus* e 86,67% como *Staphylococcus coagulase negativa*.

Quanto à resistência bacteriana aos antimicrobianos de uso hospitalar das amostras de *Staphylococcus* isoladas das superfícies, percebemos que a frequência de amostras de fenótipo de *Staphylococcus* resistente a cefoxitina/ oxacilina foi de 50 % para *Staphylococcus aureus* e de 69,27% para os *Staphylococcus coagulase negativa*.

Finalmente, ao analisar os índices de infecção de sítio cirúrgico em cirurgias limpas, verificamos que houve infecção em 2,86% das cirurgias realizadas utilizando como método protetor o plástico e quando se utilizou a solução de álcool a 70% e iodo a 1 % não foi registrado nenhum caso de ISC. No total das 70 cirurgias limpas

acompanhadas, observamos uma taxa bem pequena de ISC (1,43%), o que está dentro das taxas esperadas para cirurgias limpas.

Desta forma, incentivamos o uso da solução de álcool a 70 % e iodo a 1% como método de desinfecção da mesa de instrumentais cirúrgicos em todas as cirurgias limpas realizadas em um complexo cirúrgico.

Além disso, esperamos contribuir para um menor impacto ambiental utilizando a solução de álcool a 70 % e iodo a 1% na desinfecção das mesas de instrumentais.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\***

1. NOBRE, L. F. et al. Avaliação de indicadores do controle da contaminação da sala de operação: um estudo piloto. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 34, n.2, p. 183-193, 2001.  
Disponível em:  
<[http://www.contatti.com.br/paramentacao/Contaminacao\\_Ambiental.pdf](http://www.contatti.com.br/paramentacao/Contaminacao_Ambiental.pdf)>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
2. LACERDA, R.A. Fatores de risco relacionados ao ambiente e a limpeza da sala de operação. In: Lacerda RA, organizadora. **Buscando compreender a infecção hospitalar no paciente cirúrgico**. São Paulo (SP): Atheneu; 1992.
3. PFALLER, M. A. Microbiology: the role of the clinical laboratory in hospital epidemiology and infection control. In: WENZEL, R. P. **Prevention and control of nosocomial infections**. 2.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1993.
4. BITKOVER, C.Y.; GARDLUND, B. Mediastinitis after cardiovascular operations: A case-control study of risk factors. **Annals Thoracic Surgery**, v. 65, p.36-40, 1998.
5. MUÑOZ, P.; HORTAL, J.; GIANELLA, M. et al. Infection. **Journal of Hospital** v.68, n.1, p. 25-31, 2008.
6. HUMPHREYS, H. Infection control and the design of a new operating theatre suite. **Journal of Hospital infection**, v. 23, p. 61-70, 1992.
7. KNOBBEN, B.A.S. et al. Evaluation of measures to decrease intraoperative bacterial contamination in orthopedic implant surgery. **Journal of Hospital Infection**, v.66, n.2, p. 174-180, 2006.
8. PITTET, D. et al. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 6, p. 641-652, 2006.
9. RUI, Z.; GUANGBEI, T.; JIHONG, L. Study on biological contaminant control strategies under different ventilation models in hospital operating room. **Building and Environment**, v.43, p.793-803, 2008.
10. WHITE, W. et al. The relative importance of routes and sources of wound contamination during general surgery. **Journal of Hospital Infection**. v. 22, n. 1, p. 41-54, 1992.

\* Seguindo as normas da ABNT 2011.

11. FRENCH, G.L. et al. Tackling contamination of the hospital environment by methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. **Journal of Hospital Infection**, v.57, n.1, p.31-37, may, 2004.
12. FRIBERG, B.; FRIBERG, S.; BURMAN, L.G. Correlation between surface and air counts of particles carrying aerobic bacteria in operating rooms with turbulent ventilation: an experimental study. **Journal of Hospital Infection**, v.42, p. 61-8, 1999.
13. GOSDEN, P.E.; MACGOWAN, A. P.; BANNISSTER, G.C. Importance of air quality and related factors in the prevention of infection in orthopedic implant surgery. **Journal of Hospital Infection**, v.39, n.3, p.173-80, 1998.
14. HOFFMAN, P.N. et al. Microbiological commissioning and monitoring of operation theatre suites. **Journal of Hospital Infection**, v.52, p.1-28, 2002. Disponível em: <http://www.normeditec.com/download/studi/Microbiological%20commissioning.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
15. OWENS, C. D.; STOESSEL, K. Surgical site infection: epidemiology, microbiology and prevention. **Journal of Hospital Infection**, v.70, supplement 2, p. 3-10, 2008.
16. **Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar (APECIH)**. Prevenção da Infecção do Sítio Cirúrgico. São Paulo; 2001.
17. CRUSE, P.J.E.; FOORD, R. The Epidemiology of Wound Infection: 10-year prospective of 62.939 wounds. **Surgical of Clinics of North America**, v.60, p.27-40, 1980.
18. RUTALA, W.A.; WERBER, D.J. The benefits of surface disinfection. **American Journal Infection Control**, v.32, p. 226-231, 2004.
19. American National Standard Association for the advancement of medical Instrumentation – **ANSI/AAMI**. ST 79: 2006. Disponível em: <http://marketplace.aami.org/eseries/scriptcontent/docs/Preview%20Files%5CST790607-preview.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
20. **JORNAL DO HCU**, n. 6. p. 1-8, Março/2012.
21. DIOGO FILHO, Augusto; MENDONÇA, C. R.; JORGE, Miguel Tannús; HUANG, J. H. Centro Cirúrgico: contaminação da mesa de instrumentais cirúrgicos. Avaliação de dois métodos de prevenção. In: **Anais Congresso Cirurgia 98** - Belo Horizonte, 1998,

Belo Horizonte. Congresso Cirurgia 98 - Belo Horizonte. Faculdade de Medicina UFMG, 30 de Abril a 02 de Maio de 1998, 1998.

22. ANDRADE, D.; ANGERAMI, E. L. S. Reflexões acerca das infecções hospitalares às portas do terceiro milênio. **Medicina** (USP. FMRP), Ribeirão Preto, v. 32, n. 4, p. 492-497, 1999. Disponível em:

[http://www.fmrp.usp.br/revista/1999/vol32n4/reflexoes\\_acerca\\_infecoes\\_hospitalares.pdf](http://www.fmrp.usp.br/revista/1999/vol32n4/reflexoes_acerca_infecoes_hospitalares.pdf) Acesso em: 09 Jan. 2012.

23. VILLAS BÔAS, P.J.F.; RUIZ, T. Ocorrência de infecção hospitalar em idosos internados em hospital universitário. **Revista de saúde pública**, v.38, n.3, p.372-8, 2004. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v38n3/20653.pdf> Acesso em: 09 Jan. 2012.

24. SOUZA, H. P.; BREIGEIRON, R.; VILHORDO, D. W. Infecção em cirurgia. In: Cavazzola LT, Silva RS, Breigeiron R, Menegotto R, Figueiredo F, editores. **Condutas em cirurgia geral**. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

25. PEREIRA, M.S.; MORIYA, T.M.; GIR, E. Infecção hospitalar nos hospitais escola: uma análise sobre seu controle. **Revista Latino-americana de enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 4, n. 1, p. 45-62, janeiro, 1996. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v4n1/v4n1a13.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.

26. NOGUEIRA, P. S. F. *et al.* Perfil da infecção hospitalar em um hospital universitário. **Revista de Enfermagem UERJ.**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 96-101, jan./mar., 2009. Disponível em:

<http://www.facenf.uerj.br/v17n1/v17n1a18.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.

27. OLIVEIRA, A. C. **Controle de egresso cirúrgico - Impacto na incidência da infecção de sítio cirúrgico em um hospital universitário**. Belo Horizonte, Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, 1999. 97 p. (Dissertação de Mestrado).

28. CYRILLO, M. A. **Manual sobre o uso de anti-sépticos**. Disponível em:

<[http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/saude/ass\\_farmaceutica/0026/anti\\_septicos.pdf](http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/saude/ass_farmaceutica/0026/anti_septicos.pdf)> Acesso em: 01 abr. 2010.

29. CHOR, D.; KLEIN, C.H.; MARZOCHI, K.B.F. Infecção hospitalar: comparação entre dois métodos de vigilância epidemiológica. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 201-217, abr/jun, 1990. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/csp/v6n2/v6n2a08.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.



30. LACERDA, R. A.; EGRY, E. Y. As infecções hospitalares e sua relação com o desenvolvimento da assistência hospitalar: reflexões para análise de suas práticas atuais de controle. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 4, p. 13-23, out. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v5n4/v5n4a03.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
31. SILVA, M.F.I.; SANTOS, B.M.O. Estudo histórico-organizacional da comissão de controle de infecção hospitalar de um hospital universitário. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 34, p.170-176, abr/jun. 2001. Disponível em: [http://www.fmrp.usp.br/revista/2001/vol34n2/estudo\\_historico\\_organizacional.pdf](http://www.fmrp.usp.br/revista/2001/vol34n2/estudo_historico_organizacional.pdf). Acesso em: 09 Jan. 2012.
32. SERUFO, J.C. **Avaliação da dinâmica de contaminação extrínseca de sabonetes líquidos e anti-sépticos no processo de uso em hospitais brasileiros da rede sentinela.** Disponível em: [www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/anti\\_septicos\\_final.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/anti_septicos_final.pdf). Acesso: 01 abr. 2011.
33. COUTO, R. C.; PEDROSA, T. M. G.; NOGUEIRA, J. M. **Infecção Hospitalar: Epidemiologia e Controle.** 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999.
34. LACERDA, R.A. **Controle de infecção em centro cirúrgico: fatos, mitos e controvérsias.** São Paulo: Atheneu; 2003.
35. SILVA, D.A.R. et al. O gluconato de clorexidina ou o álcool-iodo-álcool na anti-sepsia de campos operatórios em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3, p. 431-437, May/June, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/0D/cr/v30n3/a10v30n3.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
36. OLIVEIRA, A. C.; BRAZ, N. J.; RIBEIRO, M. M. Incidência da infecção do sítio cirúrgico em um hospital universitário. **Ciência, Cuidado e Saúde**, Paraná, v.6, n.4, p. 486-493 out./dez., 2007. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/view/3685/2687>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
37. FERNANDES, A. T.; RIBEIRO FILHO, N.; OLIVEIRA, A. C. Infecções do Sítio Cirúrgico. In: OLIVEIRA, A.C. **Infecções Hospitalares Epidemiologia, Prevenção e Controle.** Rio de Janeiro: Medsi, 2005.
38. MOREIRA, L. F. R. **Infecções de Sítio Cirúrgico: um enfoque epidemiológico em um Hospital Universitário.** Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1997. 121p. (Dissertação de Mestrado).

39. MANGRAM, A. J. et al. CDC. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. **American Journal Infection Control**; v.27, n.2, p. 97-134, 1999. Disponível em:  
[https://www.premierinc.com/safety/topics/guidelines/downloads/08\\_SSI-Guidelines-99.pdf](https://www.premierinc.com/safety/topics/guidelines/downloads/08_SSI-Guidelines-99.pdf). Acesso em: 09 Jan. 2012.
40. LACERDA, R. A. Centro cirúrgico. In: FERNANDES AT; FERNANDES MOV & RIBEIRO FILHO N. **Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde**. Atheneu, São Paulo, 2000.
41. KNIGHT, R. et al. Prophylactic antibiotics are not indicated in clean general surgery cases. **The American Journal of Surgery**, v. 182, p. 682-686, 2001.
42. CULVER, D. H. et al. Surgical Wound Infection Rates by Wound Class, operative procedure, and patient risk index . **The American Journal of Medicine**, v. 91 (Suppl 3B), p.152S-157S, 1991.
43. FREITAS, P. F.; CAMPOS, M. L.; CIPRIANO, Z. M. Aplicabilidade do Índice de Risco do Sistema NNIS na predição da incidência de Infecção do Sítio Cirúrgico (ISC) em um Hospital Universitário do Sul do Brasil. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n .4, p. 359-62, 2000. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v46n4/3671.pdf> . Acesso em: 09 Jan. 2012.
44. MARTINS, M. A. **Manual de infecção hospitalar. Epidemiologia, prevenção e controle**. 2. ed. Rio de Janeiro: Médica e Científica, 2001.
45. NOBRE, L. F.; GALVÃO, C. M. Limpeza da sala de operação: aspecto relevante no controle da contaminação ambiental. In: **Anais, 50º Congresso Brasileiro de Enfermagem**, Salvador, BA, p. 230, 20-25, setembro 1998.
46. LIMA FILHO, A.A. S. Microbiota bacteriana aeróbia fungica e partículas não infectantes presentes no ar de ambientes cirúrgicos oftalmológicos na cidade de São Paulo. 2003. 118f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-graduação em Ciências Visuais, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo. (SP).
47. CENTURION, V. et al. Avaliação da qualidade do ar em um centro oftalmológico com sistema de alta imediata. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 60, n.11, p.789-794, 2001.
48. **Portaria 3523, de 28 de agosto de 1998 (BR)**. Aprova Regulamento técnico contendo medidas básicas referente aos procedimentos de verificação visual do estado de limpeza, remoção de sujidade por métodos físicos e manutenção do estado de

integridade e eficiência de todos os componentes dos sistemas de climatização, para garantir a qualidade do ar de interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizados. 1998 Disponível em:

[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/3523\\_98.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/3523_98.htm) Acesso em: 09 Jan. 2012.

49. PASQUARELLA, C.; PITZURRA, O.; SAVINO, A. The index of microbial air contamination. **The Journal of Hospital Infection**, v. 46, p. 241-256, 2000.

50. KELKAR, U.; BAL, A.M.; KULKARNI, S. Fungal Contamination of air conditioning units in operating theatres in India. **Journal of Hospital Infection**, v.60, n. 1, p. 81-84, 2005.

51. **ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA, NBR 7256**, Tratamento de ar em Estabelecimento Assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para projetos e execução das Instalações, 2ª ed. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Normas técnicas, 22p. 2005.

52. GRAZIANO KU. Controle da contaminação ambiental da unidade de Centro Cirúrgico. **Enfoque**, v.1, p. 19-22, 1994.

53. GALVÃO, C.M.; SAWADA, N.O. Proposta de padrões mínimos do controle da contaminação ambiental da sala de operação. In: **Anais, I Congresso Brasileiro de Enfermagem em Centro Cirúrgico**, São Paulo, SP, p. 11-14, 4-7, julho 1995.

54. DANTAS, E.H.M. Ar condicionado, vilão ou aliado? Uma revisão crítica. **Revista Brasindoor**, v. 2, n. 9, p. 4-9, 1998.

55. RITTER, M.A. Operating Room Environment. **Clinical Orthopedics and Related Research**, n.369, p. 103-109, 1999.

56. DENEGRIT, A.; DROUILLY, S.A. Infeccion intrahospitalaria y contaminacion por via aerea. **Revista Médica do Chile**, v. 109, n. 12, p. 1235-1239, 1981.

57. STERLING, T. D.; COLLET, C.; RUMEL, D. A epidemiologia dos “edifícios doentes”. **Revista de Saúde Pública**, v. 1, n.25, p.56-63, 1991. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v25n1/12.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.

58. DHARAN, S.; PITTET, D. Environmental controls in operating theatres. **Journal Hospital Infection**, n. 51, p.79-84, 2002.

59. EICKOFF, T.C. Airborne Nosocomial Infection: A contemporary Perspective. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 15, n. 10, p.663-672, 1994.

60. EVERETT, W. D.; KIPP, H. Epidemiologic observations of operating room infections resulting from variations in ventilation and temperature. **American Journal of Infection Control**, v. 6, n.19, p.277- 282, 1991.
61. MEDEIROS, A. C. *et al.* Infecção hospitalar em pacientes cirúrgicos de hospital universitário. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 18, suppl 1, p. 15-18, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/acb/v18s1/15182.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
62. CHOW, T. T.; YANG, X. Y. Ventilation performance in operating theatres airborne infection: review of research activities and practical guidance. **Journal Hospital Infection**, v.56, p. 85 – 92, 2004.
63. NAFZIGER, D. A. et al. Infection control in ambulatory care. **Infectious Disease Clinics of North America**, v. 11, n. 2, 1, p. 279-296, June 1997.
64. BREWER, G.E. Studies in aseptic technic with a report of some recent observations at the Roosevelt Hospital. **Journal of the American Medical Association**, v. 64, p. 1369-1372, 1915.
65. CONDON, R.E. et al. Effectiveness of a surgical wound surveillance program. **Archives of Surgery.**, v.118, n. 3, p. 303-307, mar. 1983.
66. MEAD, P.B. *et al.* Decreasing the incidence of surgical wound infections: validation of a surveillance-notification program. **Archives of Surgery**, v. 121, n. 4, p. 458-461, apr. 1986.
67. BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar. Caderno B - **Principais Síndromes Infeciosas Hospitalares**. 2000. 62 p. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/CIHCadernoB.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
68. BRASIL. Ministério da Saúde. **Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar. Processamento de Artigos e Superfícies em Estabelecimentos de Saúde**. 2. ed. Brasília,1994. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/superficie.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
69. SANTOS, M.L.G; TEIXEIRA, R.R; DIOGO-FILHO A. Surgical site infections in adults patients undergoing of clean and contaminated surgeries at a university Brazilian hospital. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 47, n.4, 2010.

70. BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar. Caderno C - **Métodos de Proteção Anti-Infeciosa**. 2000. 84p. Disponível em:  
<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/CIHCadernoC.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
71. VERHAGEN, C. Environmental surface disinfectants. **Journal of the Michigan Dental Association**, v.80, p.2-6, 1998.
72. GOTTARDI, W. Iodine and Iodine Compounds. In: Block SS. **Disinfection, sterilization, and preservation**. Philadelphia: Williams & Wilkins, 2001. p.159-83.
73. CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Guideline for hand hygiene in health-care settings**. MMWR 2002; 51 (RR-16): 1-45. Disponível em:  
[http://www.indiana.gov/isdh/files/Tab\\_4\\_Resource\\_CD.pdf](http://www.indiana.gov/isdh/files/Tab_4_Resource_CD.pdf). Acesso em: 09 Jan. 2012.
74. RUTALA, W.A. **Disinfection, sterilization and antisepsis: principles, practices, challenges, and new research**. Florida: APIC, 2006.
75. VENTURELLI A.C. et al. Avaliação microbiológica da contaminação residual em diferentes tipos de alicates ortodônticos após desinfecção com álcool 70%. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**; v.14, n.4, p. 43-52, 2009. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/dpress/v14n4/a05v14n4.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
76. OLIVEIRA, A. C.; ARMOND, G. A.; CLEMENTE, W. T. **Infecções Hospitalares: epidemiologia, prevenção e controle**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
77. BARBOSA, M.E.M. **O Papel do Enfermeiro no Controle de Infecção Hospitalar: A Realidade do Estado do Paraná**. Curitiba, 2007, 108p. Disponível em:  
<http://www.portal.ufpr.br/>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
78. SANTOS, K.R. et al. Surgical Site Infection: rates, etiology and resistance patterns to antimicrobials among strains isolated at Rio de Janeiro University Hospital. **American Journal of Infection Control**, v. 25, n.4, p. 217-220. 1997.
79. KARCHMER, A.W. Nosocomial Bloodstream Infections: Organisms, Risk Factors and Implications. **Clinical Infectious Diseases**, 31 (Suppl. 4): S139-S143, 2000.
80. WEINSTAIN RA, HAYDEN MK. Multiple drug-resistant pathogens: epidemiology and control. In: Bennett JV; Brachman PS (Eds), **Hospital Infections**, 4 ed, 1998.

81. PANUTTI, C.S.; GRINBAUM, R.S. An Overview of nosocomial infection control in Brazil. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v.3, p.170-174, 1995.
82. REDDY, C.S.K., GHAI, R., RASHMI, R., KALIA, V.C. Polyhydroxyalkanoates: an overview. **Bioresource Technology**, v. 87, p.137-146, 2003.
83. HUANG, S. J.; EDELMAN, P. G.; **Degradable Polymers: Principles and Applications**, eds.; Chapman & Hall: London, 1995.
84. AGNELLI, J.A.M. “Reciclagem de Polímeros: Situação Brasileira”, *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, p. 9-18, out/dez, 1996.
85. KIRBAS, Z., N.; KESKIN, A. G.. Biodegradation of polyvinylchloride (PVC) by white-rot fungi. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 63, p. 335–342, 1999.
86. TORIKAI, A.; HASEGAWA, H. Accelerated photodegradation of poly(vinyl chloride). **Polymer Degradation and Stability**, v.63, p.441-445, 1999.
87. SHRIVRAM, D. **International Symposium on Biodegradation Polymers**, Hyderabad, Índia, 2001.
88. KALIA, V.C., RAIZADA, N., SONAKYA, V. Bioplastics. **Journal of Scientific and Industrial Research**, v.59, p. 433- 445, 2000.
89. LEE, S.Y.; CHOI, J.I.; WONG, H.H. Recent advances in polyhydroxyalkanoate production by bacterial fermentation: Mini--review, **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 25, p.31–36, 1999.
90. ROSA, D.S.et al. The use of roughness for evaluating the biodegradation of poly- $\beta$ -(hydroxybutyrate) and poly- $\beta$ -(hydroxybutyrate-co- $\beta$ -valerate). **Polymer Testing**, v. 23, n. 1, p. 3-8, 2004.
91. KARLSSON, R.R.; ALBERTSSON, A-C.; Biodegradable polymers and environmental interaction. **Polymer Engineering e Science**, v.38, n. 8, p. 1251-1253, 1998.
92. VARMA, A. J.; **Polymer Degradation and Stability**.v.3,n.1,1999.

93. SPINACÉ, M. A. S.; DE PAOLI, M. A. A tecnologia da reciclagem de polímeros, **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 65-72, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n1/23041>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
94. AMASS, W., AMASS, A., AND TIGHE, B., A review of biodegradable polymers: Uses, current developments in the synthesis and characterization of biodegradable polyesters, blends of biodegradable polymers and recent advances in biodegradation studies, **Polymer International**, v. 47, p. 89- 144, 1998.
95. FLEMMING, H.C. Relevance of biofilms for the biodeterioration of surfaces of polymeric materials. **Polymer Degradation and Stability**, v.59, p. 309-315, 1998.
96. XU, X.; GUO, S. Y. A study on morphological structure of low molecular weight pvc prepared by vibromilling degradation. **Polymer Plastics Technology and Engineering**, v.34, n.4, p.621-632, 1995.
97. PACI, M.; LA MANTIA, F.P. "Influence of small amounts of PVC on the recycling of PET". **Polymer Degradation and Stability**, v. 63, p. 11-13, 1999.
98. **CONAMA nº 05, de 5 de agosto de 1993**. Define resíduo sólido, plano de gerenciamento de resíduos sólidos, sistema de tratamento de resíduos sólidos, sistema de disposição final de resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html>. Acesso em: 09 Jan. 2012.
99. RIBEIRO FILHO, O. V. Aspectos sanitários e ambientais apresentados pelos resíduos de serviços de saúde. In: **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA**, São Paulo, SP. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, 1998.
100. ANDRADE, J. B. B. L. **Análise de fluxo e das características físicas, químicas e microbiológicas dos resíduos de serviços de saúde: proposta de metodologia para o gerenciamento em unidades hospitalares**. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Paulo, 1997.
101. REGO, R. C. Avaliação da prática usual da disposição de resíduos sólidos de serviços de saúde em valas com uso de cal. In: 1º **Seminário Internacional Sobre Resíduos Sólidos Hospitalares**, Cascavel, 1992.
102. BERTUSSI FILHO, L. A. **Lixo Hospitalar: Higiene ou Matemática?** Divisão de Controle de Qualidade Ambiental da Secretaria Municipal do Meio Ambiente - Curitiba - Paraná, 1998.

103. AFONSO et al. Condicionamento de ar em salas de operação e controle de infecção – uma revisão. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 08, n. 01, p. 134 – 143, 2006. Disponível em:  
<http://www.revistas.ufg.br/index.php/fen/article/view/933/1132>. Acesso em: 09 Jan. 2012.

104. TAKAYANAGUI, A. M. M. **Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos**. Ribeirão Preto. Tese de doutorado Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, 1993.

105. SANCHES, P. S. Caracterização dos Riscos nos Resíduos de Serviço de Saúde e na Comunidade. In: **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde**. São Paulo: CETESB, p. 33-46, 1995.

106. FORMAGGIA, D. M. E. Resíduos de Serviços de Saúde. In: **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde**. São Paulo: CETESB., p. 3-13, 1995

107. **DEGRADAVEL**. Disponível em:  
<http://www.degradavel.com.br/> Acesso em: 09 Jan. 2012.

108. KONEMAN, E. *et al.* **Diagnóstico microbiológico**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

109. **CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE**. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; Twenty-First Informational Supplement. Wayne (PA): CLSI; 2011. CLSI document M100-S21, V 31, N°1, 172p.

110. TENOVER F.C.; BIDDLE J. W.; LANCASTER M.V. Increasing Resistance to Vancomycin and Other Glycopeptides in *S. aureus*. **Emerging Infectious Diseases**.; v.7, n.2, p.327-32, 2001. Disponível em:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2631729/pdf/11294734.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.

111. RABHAE, G.N.; RIBEIRO FILHO, N.; FERNANDES, A.T. Infecção do sítio cirúrgico. In: Fernandes AT, Fernandes MO, Ribeiro Filho N, editores. **Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde**. São Paulo: Atheneu; 2000.

112. HORAN, T.G.; GAYNES, R.P.; MARTORE, W.J. Utilização da videolaparoscopia no diagnóstico de abdome agudo. **HU Rev.**, v. 28, n. 1/3, p. 367-9, 2002.



113. GARIBALDI, R. A.; CUSHING, D.; LERER T. Risk Factors for Postoperative Infection. **American Journal of Medicine**, 91 (suppl 3B): 158s – 163s, 1991.

114. COUTO RC, PEDROSA TMG. Infecção Hospitalar e outras Complicações Não-infecciosas da Doença-Epidemiologia, Controle e Tratamento. 3ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003.

115. GRINBAUM, R.S. **Estudo dos Fatores de Risco e dos Índices calculados em Vigilância de Infecções de Ferida Cirúrgica em Serviços de Cirurgia Vascular e de Aparelho Digestivo de Dois Hospitais Brasileiros**. Tese de Mestrado. Escola Paulista de Medicina. São Paulo. 1994.

116. EHRENKRANZ, N. J. et al. An Apparent Excess of Operative Site Infections: Analysis to Evaluate False-Positive Diagnoses. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v.16, p.712-716, 1995.

117. OWERS, K. L.; JAMES, E.; BANNISTER, G.C. Source of bacterial shedding in laminar flow theatres. **Journal Hospital Infection**, v. 58, p.230-32, 2004.

118. PRADO, M. A. et al. Enterobactérias isoladas de baratas (*Periplaneta americana*) capturadas em um hospital brasileiro. **Revista Panamericana de Saúde Pública / Pan American Journal of Public Health**, Washington, v.11, n. 2, p. 93-7, feb. 2002.

Disponível em:

<http://www.scielo.org/pdf/rpsp/v11n2/8379.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.

119. DE CONTI, D.O. et al. Avaliação das infecções do sítio cirúrgico em pacientes operados numa enfermaria de cirurgia geral no HC-UFU, no período de Janeiro à Junho de 2000. **Bioscience Journal**, v. 17, n.2, p.193-204, 2001.

120. HART, D. Post-operative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various others factores. **Annals of Surgery**; 160 (suppl 2) : 1. p.728-741, 1964. Disponível em:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1387124/pdf/annsurg00437-0120.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.

121. MELLING, A.C. et al. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomized controlled trial. **Lancet**, n.358, p.876-80, 2001. Disponível em:

<http://www.stitch.luc.edu/surgery/sites/default/files/surgery/preopwarming.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2012.

**APÊNDICE I - FORMA COMO FOI REALIZADA A COLETA QUANDO SE UTILIZOU PLÁSTICO PREVIAMENTE ESTERILIZADO EM ÓXIDO DE ETILENO**



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Legenda: a) Colocação de campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno; b) Coleta-se amostra da superfície através de 5 placas Rodac; c) Coloca-se o campo de tecido sob o campo plástico previamente esterilizado em óxido de etileno; d) Disposição dos instrumentais cirúrgicos na superfície da mesa; e) Retira-se o campo de tecido após o final do procedimento; e) Proceder-se a coleta de amostra da superfície novamente após o término do procedimento.

**APÊNDICE II - FORMA COMO FOI REALIZADA A COLETA QUANDO SE UTILIZOU SOLUÇÃO DE ÁLCOOL A 70% E IODO A 1%**



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Legenda: a) Passa-se a solução de álcool a 70% e iodo a 1 % na superfície da mesa e espera de 3 a 5 minutos para secar; b) Coleta-se amostra da superfície através de 5 placas Rodac; c) Coloca-se o campo de tecido sob a mesa previamente desinfetada com solução de álcool a 70% e iodo a 1 % ; d) Disposição dos instrumentais cirúrgicos na superfície da mesa; e) Retira-se o campo de tecido após o final do procedimento; f) Procede-se a coleta de amostra da superfície novamente após o término do procedimento.

### APÊNDICE III - TABELAS COMPLEMENTARES

**Tabela 19** – Distribuição das cirurgias acompanhadas segundo o mês em que ocorreram.

Nº de cirurgias por mês	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC 95% <sup>¶</sup>
Novembro 2010	3 (8,57)	1 (2,86)	0.61	3.19	0.31 - 32.26
Dezembro 2010	3 (8,57)	0 (0,00)	0.24	7.65	0.38 - 153.9
Janeiro 2011	9 (25,71)	1 (2,86)	0.01	11.77	1.4 - 98.91
Fevereiro 2011	0 (0,00)	5 (14,29)	0.05	0.08	0.01 - 1.47
Março 2011	1 (2,86)	4 (11,43)	0.37	0.22	0.02 - 2.15
Abril 2011	4 (11,43)	2 (5,71)	0.67	2.13	0.36 - 12.46
Mai 2011	1 (2,86)	2 (5,71)	1.00	0.48	0.042 - 5.61
Junho 2011	1 (2,86)	4 (11,43)	0.36	0.23	0.02 - 2.15
Setembro 2011	2 (5,71)	0 (0,00)	0.49	5.30	0.24 - 114.6
Outubro 2011	3 (8,57)	2 (5,71)	1.00	1.55	0.24 - 9.88
Novembro 2011	8 (22,86)	14 (40,00)	0.20	0.44	0.16 - 1.26

N\* número total de casos, § Nível de significância; || Odds ratio; ¶ Intervalo de confiança.

**Tabela 20** – Distribuição dos procedimentos cirúrgicos, utilizados no estudo, de acordo com o método.

Cirurgia realizada	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC 95% <sup>¶</sup>
Hernioplastia Inguinal	12 (34,28)	11 (31,43%)	1.00	1.14	0.42 - 3.09
Hernioplastia Incisional	2 (5,72)	3 (8,57)	1.00	0.65	0.10 - 4.13
Retirada de placa e/ou parafuso	1 (2,86)	1 (2,86)	1.00	1.00	0.06 - 16.16
Correção de fratura	7 (20,00)	7 (20,00)	1.00	1.00	0.31 - 3.23
Facectomia	13 (37,14)	13 (37,14)	1.00	1.00	0.38 - 2.64

N\* número total de casos, § Nível de significância; || Odds ratio; ¶ Intervalo de confiança.

**Tabela 21** - Distribuição dos pacientes que participaram do estudo, segundo o início do esquema de antimicrobianos, em hospital de nível terciário.

Início do antimicrobiano	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Não usou ATB	9 (25,71)	5 (14,29)	0.37	2.08	0.62 - 6.99
1 a 2 horas antes ou à indução anestésica	17 (48,57)	19 (54,28)	0.81	0.7953	0.31 - 2.03
Após início da cirurgia	2 (5,72)	0 (0,00)	0.49	5.30	0.24 - 114.6
Após término da cirurgia	7 (20,00)	11 (31,43)	0.41	0.54	0.18 - 1.63

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

**Tabela 22** - Distribuições das infecções, de acordo com o tipo.

Tipo de infecção do SC	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
ISC superficial	1 (2,86)	0 (0,00)	1.00	3.09	0.12 - 78.47
Sem infecção	34 (97,14)	35 (100,00)	1.00	0.32	0.01 - 8.23

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

**Tabela 23** – Distribuição do tipo de diagnóstico realizado.

Diagnóstico	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Exame físico	1 (2,86)	0 (0,00)	1.00	3.09	0.12 - 78.47
Sem infecção	34 (97,14)	35 (100,00)	1.00	0.32	0.01 - 8.23

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

**Tabela 24** – Distribuição da realização da cultura de secreção.

Cultura de secreção	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	p <sup>§</sup>	OR <sup>  </sup>	IC <sub>95%</sub> <sup>¶</sup>
Não	0 (0,00)	0 (0,00)	-	-	-
Sim	1 (2,86)	0 (0,00)	1.00	3.09	0.12 - 78.47
Sem infecção	34 (97,14)	35 (100,00)	1.00	0.32	0.01 - 8.23

N\* número total de casos, <sup>§</sup> Nível de significância; <sup>||</sup> Odds ratio; <sup>¶</sup> Intervalo de confiança.

**Tabela 25** - Distribuição dos germes isolados.

Germes isolados	Plástico N* (35) / %	Álcool N (35) / %	Total (70) / %
Bastonetes Gram -	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
Cocos Gram +	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
Bastonetes	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
Ausência de bactérias	1 (2,86%)	0 (0,00%)	01 (1,43%)
Sem infecção	34 (97,14%)	35 (100,00%)	69 (98,57%)

N\* número total de casos.

**ANEXO I - FICHA PROTOCOLO**

- 1) Paciente: \_\_\_\_\_
- 2) Sexo: ( )F ( )M
- 3) Idade: \_\_\_\_\_
- 4) Diagnóstico: \_\_\_\_\_
- 5) Cirurgia realizada: \_\_\_\_\_
- 6) Data da cirurgia: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_
- 7) Mesa de instrumental cirúrgico: ( ) com plástico ( ) solução de álcool e iodo a 1%
- 8) Quantidade de pessoas presentes durante a realização do ato operatório: \_\_\_\_\_
- 9) Classificação da cirurgia quanto ao potencial de contaminação do sítio cirúrgico.  
( ) limpa ( ) potencialmente contaminada ( ) contaminada ( ) infectada
- 10) Procedimentos invasivos:  
( ) Dreno ( ) CVC ( ) CVD ( ) VM ( ) Outro  
(especificar). \_\_\_\_\_
- 11) Presença de comorbidades associadas:  
( ) Diabetes mellitus  
( ) Obesidade  
( ) Hipertensão  
( ) Imunossupressão  
( ) Condição de extremos de idade.  
( ) Uso de corticóides  
( ) Nenhuma
- 12) Classificação do estado de saúde do paciente quanto à classificação da ASA:  
( ) Asa I ( ) Asa II ( ) Asa III ( ) Asa IV ( ) Asa V
- 13) Tempo de cirurgia:  
( ) Até 1h ( ) 1 a 2h ( ) 2 a 3h ( ) 3 a 4h ( ) 4 a 5h ( ) > 5h
- 14) Classificação IRIC.  
( ) 0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3
- 15) Início do antibiótico:

- 1 a 2 horas antes ou à indução anestésica;
- Após início da cirurgia;
- Após término da cirurgia.

16)Indicação do antibiótico:

- profilático       terapêutico

17)Tempo de uso do antibiótico:

- 12h    24h    48h    72h    >72h

18)Classe do antibiótico:

- Cefalosporina 1ª geração
- Cefalosporina 2ª geração
- Cefalosporina 3ª geração
- Cefalosporina 4ª geração
- Ampicilina e Subactam
- Fluoquinolona
- Aminoglicosídeo
- Anaerobicida (especificar): \_\_\_\_\_
- Outros (especificar): \_\_\_\_\_

19) Intervalo das doses: \_\_\_\_\_

20)Número de doses: \_\_\_\_\_

21) Infecção do sítio cirúrgico:     sim     não

22)Qual tipo:

- ISC superficial               ISC profundo               ISC do órgão/espaco

23)Diagnosticada por:

- exame físico
- exame propedêutico complementar(especificar): \_\_\_\_\_

24)Cultura de secreção:

- Não realizada;
- Realizada.

Germes isolados:

---

---

---



**ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “experimento randomizado de duas formas de proteção das mesas de instrumentais cirúrgicos em cirurgias limpas” sob a responsabilidade dos pesquisadores Aline Mesquita Amaral, Mileide Maria A. Sousa, Patrícia Araújo Barbosa, Dr. Paulo Pinto Gontijo Filho e orientado pelo Prof. Dr. Augusto Diogo Filho.

Nesta pesquisa, objetivamos avaliar um fator extrínseco (externo ao organismo), nas infecções de sítio cirúrgico: a proteção das mesas de instrumentais cirúrgicos com plástico esterilizado, e conhecer a influência do meio ambiente nestas infecções.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido por um dos pesquisadores no pré-operatório, na enfermaria ou no próprio Centro Cirúrgico.

Durante a realização da sua cirurgia, colheremos amostras das superfícies das mesas de instrumentais cirúrgicos utilizadas durante o ato cirúrgico e seu prontuário será consultado em busca dos dados relativos à pesquisa. Este procedimento não representa e não acarretará nenhum risco.

Em nenhum momento você será identificado (a) nesta pesquisa. Os resultados da pesquisa serão publicados e, ainda assim, a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum ônus e/ou ganho financeiro em participar desta pesquisa.

Os benefícios do trabalho são, dentre outros, a obtenção de dados sobre a influência do ambiente nas infecções do sítio cirúrgico e sua relação com o uso do plástico protetor, contribuindo para o conhecimento da população médica sobre esse tema.

Você tem total liberdade de recusar participar da pesquisa em qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou retaliação. Este documento será emitido em duas cópias, para que uma pertença a você. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa poderá ser esclarecida pela enfermeira Aline Mesquita Amaral, no telefone (34)3218-2253 ou na Clínica Cirúrgica II do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco J, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: (34) 3239-4131.

Uberlândia,..... de ..... de 20.....

---

Assinatura do pesquisador

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

---

Assinatura do paciente