



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IMUNOLOGIA E**  
**PARASITOLOGIA APLICADAS**  
**CURSO DE MESTRADO**

**CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES EM ENFERMARIAS DE PACIENTES**  
**COM INFECÇÕES POR *Staphylococcus aureus* NO HOSPITAL DE CLÍNICAS**  
**DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**KARINNE SPIRANDELLI CARVALHO**

**UBERLÂNDIA - MG**

**FEVEREIRO/2005**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IMUNOLOGIA E**  
**PARASITOLOGIA APLICADAS**  
**CURSO DE MESTRADO**

**CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES EM ENFERMARIAS DE PACIENTES**  
**COM INFECÇÕES POR *Staphylococcus aureus* NO HOSPITAL DE CLÍNICAS**  
**DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Dissertação apresentada ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Parasitologia Aplicadas do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

**KARINNE SPIRANDELLI CARVALHO**

**UBERLÂNDIA - MG**

**2005**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IMUNOLOGIA E  
PARASITOLOGIA APLICADAS  
CURSO DE MESTRADO

**CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES EM ENFERMARIAS DE PACIENTES  
COM INFECÇÕES POR *Staphylococcus aureus* NO HOSPITAL DE CLÍNICAS  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Dissertação apresentada ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Parasitologia Aplicadas do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

*Karinne Spirandelli Carvalho*

*Prof<sup>o</sup> Dr. Paulo P. Gontijo Filho (Orientador)*

KARINNE SPIRANDELLI CARVALHO

UBERLÂNDIA - MG

2005



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IMUNOLOGIA E  
PARASITOLOGIA APLICADAS  
CURSO DE MESTRADO

Dissertação apresentada ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Parasitologia Aplicadas do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

*Karinne Spirandelli Carvalho*

*Prof<sup>o</sup> Dr. Paulo P. Gontijo Filho (Orientador)*

**UBERLÂNDIA - MG**

**2005**

## FICHA CATALOGRÁFICA

C331c Carvalho, Karinne Spirandelli, 1975-  
Contaminação de superfícies em enfermarias de pacientes com infecções por *Staphylococcus aureus* no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. - Uberlândia, 2005.  
48f. : il.  
Orientador: Paulo Pinto Gontijo Filho.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Parasitologia Aplicadas.  
Inclui bibliografia.  
1. Infecção hospitalar - Teses. 2. Staphylococcus aureus - Teses. I. Gontijo Filho, Paulo Pinto. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Parasitologia Aplicadas. III. Título.

CDU: 616.98:615.478 (043.3)

*Dedico este trabalho aos meus pais,  
Dárcio e Clara que estiveram ao  
meu lado e me deram apoio e suporte  
incondicionais durante esta jornada.*

*"A vida é o campo experimental onde têm lugar as lutas e onde cada um vence ou é derrotado; mas é, também, o cenário onde o espírito se tempera verdadeiramente e onde, pouco a pouco, com vontade e entusiasmo grandes, vai se lavrando um novo e elevado destino".*

*Carlos Bernardo González Pecotche (Raumsol)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pela saúde que possibilitaram a conclusão de mais uma jornada;

Aos meus pais pela confiança, paciência, carinho, apoio e dedicação;

À minha família que compreendeu e aceitou a ausência e, ainda assim, me apoiou;

Ao meu Orientador Prof. Dr. Paulo P. Gontijo Filho que generosamente me deu esta oportunidade e, com paciência e confiança me ajudou a concluir este trabalho;

Ao amigo Prof. Dr. Geraldo Batista de Melo pelo companheirismo, amizade e conforto nas horas mais difíceis;

À Profa. Dra. Júlia Maria Costa Cruz pela colaboração prestada a este trabalho e pelo apoio durante o curso;

À amiga Maria Christina Mouta Rink que foi um exemplo de trabalho, de luta e de vida e que esteve sempre ao meu lado me incentivando a buscar o meu caminho;

Às professoras Rosineide e Denise pelo apoio e pela colaboração;

Aos técnicos do laboratório, Claudete e Ricardo, pela colaboração sempre certa, pela amizade e paciência;

Às amigas Renata, Áurea, Lizandra, Michelle, Cinara, Helisângela e Dayane que estiveram ao meu lado em todos os momentos;

Aos Colegas de turma Márcio e Álvaro pelo companheirismo;

Ao Neto, Lucileide e Jorge pela colaboração;

Às pessoas que estiveram ao meu lado durante esta caminhada e que, mesmo de forma indireta, colaboraram para que este trabalho fosse concluído.



## SUMÁRIO

<b>Lista de Abreviaturas</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de Anexos</b>	<b>IX</b>
<b>Resumo</b>	<b>X</b>
<b>Abstract</b>	<b>XI</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2 - OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
<b>3 - CASUÍSTICA E MÉTODOS</b>	<b>8</b>
3.1 Hospital	8
3.2 Desenho do estudo	8
3.3 Técnicas microbiológicas	9
3.3.1 Coleta	9
3.3.2 Cultivo	9
3.3.3 Identificação de <i>S.aureus</i>	10
3.3.4 Susceptibilidade aos antimicrobianos "in vitro"	10
3.4 Análise estatística	10
3.5 Aprovação pelo Comitê de Ética	10
<b>4 - RESULTADOS</b>	<b>11</b>
<b>5 - DISCUSSÃO</b>	<b>29</b>
<b>6 - CONCLUSÕES</b>	<b>36</b>
<b>7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>37</b>
<b>8 - ANEXOS</b>	<b>47</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**HC-UFU** - Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia

**ISC** - Infecção de Sítio Cirúrgico

**ICS** - Infecção de Corrente Sangüínea

**MRSA** - *Staphylococcus aureus* resistente à metilina

**MSSA** - *Staphylococcus aureus* sensível à metilina

**NNISS** – National Nosocomial Infection Surveillance System

**UTI** - Unidade de Terapia Intensiva

**PBPs** - Proteínas Ligadoras de Penicilina

**IMA** - Índice de contaminação microbiana do ar (“Index of microbial air contamination”)

**UFC/ ml** - Unidade Formadora de Colônia por mL

## LISTA DE TABELAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabela 1</b> - Características dos pacientes com infecção por MRSA / MSSA .....	<b>12</b>
<b>Tabela 2</b> - Características dos pacientes controles.....	<b>13</b>
<b>Tabela 3</b> - Fatores de risco dos pacientes com e sem infecção hospitalar por <i>Staphylococcus aureus</i> .....	<b>14</b>
<b>Tabela 4</b> - Análise qualitativa da presença de <i>S. aureus</i> em superfícies de enfermarias com pacientes com e sem infecção por esse microrganismo no HC-UFU.....	<b>16</b>
<b>Tabela 5</b> - Análise quantitativa da contaminação de superfícies de enfermarias de pacientes com e sem infecção por <i>S. aureus</i> em enfermarias do HC-UFU.....	<b>18</b>
<b>Tabela 6</b> - Contagem total de bactérias mesófilas de superfícies de enfermarias do HC-UFU.....	<b>19</b>
<b>Tabela 7</b> - Níveis de contaminação do ar em enfermarias de pacientes com e sem infecção por esse microrganismo no HC-UFU.....	<b>20</b>
<b>Tabela 8</b> - Análise qualitativa do ar quanto à contaminação por <i>S. aureus</i> e bactérias mesófilas totais em enfermarias de pacientes com e sem infecção no HC-UFU.....	<b>20</b>
<b>Tabela 9</b> - Relação entre a contaminação do ar e de superfícies por <i>S. aureus</i> em enfermarias de pacientes com e sem estafilococcias no HC-UFU.....	<b>22</b>
<b>Tabela 9.1</b> - Superfícies passíveis de contaminarem as mãos de profissionais (grade, mesa e maçaneta).....	<b>22</b>
<b>Tabela 9.2</b> - Superfícies de piso.....	<b>22</b>
<b>Tabela 9.3</b> - Superfícies em geral.....	<b>22</b>
<b>Tabela 10</b> - Contaminação de superfícies de enfermarias de pacientes infectados ou não por <i>S. aureus</i> resistente e susceptível à meticilina no HC-UFU.....	<b>24</b>

<b>Tabela 11</b> - Colonização nasal de pacientes infectados ou não por <i>S. aureus</i> resistente e susceptível à meticilina no HC-UFU.....	<b>26</b>
<b>Tabela 12</b> - Contaminação do ar de enfermarias de pacientes infectados ou não por <i>S. aureus</i> resistente e susceptível à meticilina no HC-UFU.....	<b>27</b>
<b>Tabela 13</b> - Espectro de resistência (%) das amostras de superfície, ar e colonização nasal aos diferentes antimicrobianos.....	<b>28</b>

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> - Topografia das infecções causadas por <i>S. aureus</i> .....	<b>15</b>
<b>Figura 2</b> - Coletas positivas para <i>S. aureus</i> realizadas a partir de mucosa nasal e sítios ambientais.....	<b>17</b>
<b>Figura 3</b> - Distribuição de isolados de MRSA e MSSA nas superfícies (grade, mesa e maçaneta) de enfermarias dos grupos de casos e controles.....	<b>25</b>
<b>Figura 4</b> - Distribuição de isolados de MRSA e MSSA no piso de enfermarias dos grupos de casos e controles.....	<b>25</b>

**LISTA DE ANEXOS**

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1</b> - Ficha clínica.....	<b>46</b>
<b>Anexo 2</b> - Aprovação Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia (No. 118/03).....	<b>47</b>

## RESUMO

O ambiente hospitalar representa um reservatório secundário de patógenos como *Staphylococcus aureus*, incluindo o MRSA, sobressaindo aquelas superfícies passíveis de contato e contaminação das mãos de profissionais de saúde. O presente estudo foi realizado no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, no período de Janeiro a Agosto de 2004, com o objetivo de avaliar qualitativa e quantitativamente a contaminação ambiental de superfícies tocadas pelas mãos (grade, mesa de cabeceira e maçaneta da porta) e do piso por *S. aureus* em enfermarias de pacientes infectados ou não por este microrganismo. Foram investigados os leitos de 52 pacientes, sendo 26 infectados (casos) e 26 não infectados (controles). As coletas de superfícies foram realizadas durante a arrumação das camas, por meio de fitas adesivas estéreis com área de 6 cm<sup>2</sup>. As culturas foram realizadas em “Tryptone Soy Agar”, acrescido de 7,5% de NaCl e 1% de gema de ovo e identificadas por teste de coagulase. No total, a presença de *S. aureus* foi detectada em 50% das enfermarias sem diferenças estatísticas entre os dois grupos (46,2% nos infectados *versus* 53,8% nos controles). A avaliação quantitativa de *S. aureus* também mostrou resultados semelhantes quanto às contagens em todos os sítios avaliados nos dois grupos, contudo, as contaminações no piso foram aproximadamente 5 vezes superior àquelas observadas nas demais superfícies amostradas. Embora a contaminação nas enfermarias avaliadas tenha sido extensa, a densidade microbiana foi baixa (menos de 1 UFC/cm<sup>2</sup>). Adicionalmente, a relação de positividade observada entre a contaminação do ar e superfícies por *S. aureus* foi de 64,3%. Embora as infecções e colonizações observadas nos pacientes fossem predominantemente pelo fenótipo MRSA, verificou-se um predomínio da amostra sensível (65,7% *versus* 34,3%) na avaliação ambiental. A associação entre contaminação ambiental e frequência de infecções hospitalares é complexa, e mais investigações são necessárias para uma melhor compreensão da participação do ambiente na epidemiologia das mesmas.

Palavras chave: *Staphylococcus aureus*, contaminação ambiental, infecções hospitalares.

## ABSTRACT

Hospital environment represents a secondary reservoir of pathogens as *Staphylococcus aureus*, including MRSA, mainly the surfaces that can be touched and contaminated by healthcare personnel hands. This study was achieved in the Uberlândia University Hospital, MG - Brazil, between January and August 2004. The objective of this study was to assess qualitatively and quantitatively the contamination of surfaces touched by hands (over-bed tables, room door handles and side rails) and floors by *S. aureus* (MRSA and MSSA) in rooms from patients with infection by this microorganism. Fifty two patients were investigated, including 26 with infection (cases) and 26 controls. The surface was sampled during bedmaking by using the stamp method with sterile adhesive tapes (6 cm<sup>2</sup>) which was placed on Egg Yolk Salt Agar. *S. aureus* was identified by Gram staining and the coagulase test. *S. aureus* was detected in 50% of rooms without differences between the two groups (46,2% in the infected patients versus 53,8% in the controls). The difference in the density of *S. aureus* contamination was also not significant in both groups but the floor contamination was 5 fold higher than in other sites. This results suggest extensive contamination of *S. aureus* in the hospital but the density was less than 1 CFU/cm<sup>2</sup>. The numbers of *S. aureus* on the floor and the other sites did not correlated with those in the air in the room. Despite of more patients were infected and / or colonized by MRSA than MSSA isolates the latter were more frequent (65,7% versus 34,3%) in the environmental sites. In conclusion, we found an extensive environmental contamination with *S. aureus* in a hospital caring for many infected and colonized patients. Actually this is not generally regarded as a major source of *S. aureus* infection but is widely recognized that further investigations in the clinical significance of the hospital environmental contamination and of more effective cleaning methods are necessary.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, environmental contamination, hospital infection

## 1- INTRODUÇÃO

---

As infecções hospitalares representam um sério problema de saúde pública tanto em países em desenvolvimento quanto em países desenvolvidos causando aumento significativo na morbidade, mortalidade e custos hospitalares (BOYCE, 2001). Nos Estados Unidos da América (EUA), 5 a 10% dos pacientes adquirem infecção hospitalar, resultando em aproximadamente 80.000 mortes e um custo financeiro adicional de US\$ 4 bilhões por ano (YALCIN, 2003).

Entre os principais patógenos relacionados à etiologia das infecções nosocomiais estão: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* coagulase-negativo, *Enterococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacter* spp., *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli* (HIRAMATSU et al., 1997; RUTALA et al., 1997). As infecções causadas por *Staphylococcus aureus* são usualmente cutâneas e subcutâneas podendo haver disseminação por via sangüínea para sítios anatômicos distantes causando infecções mais graves como endocardite, osteomielite e abscesso nos mais diferentes tecidos (BANNERMAN, 2003). Entre as infecções hospitalares mais freqüentemente associadas a esse patógeno destacam-se as de sítio cirúrgico (ISC), corrente sangüínea (ICS) e pneumonia (NNISS, 2002).

A emergência do *S. aureus* com fenótipo de resistência à metilina (“methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*” - MRSA) ocorreu a partir dos anos oitenta (BOYCE et al., 1997; CHAMBERS, 2001) tornando-se rapidamente um problema clínico e epidemiológico nos Estados Unidos da América (EUA), sendo freqüente em hospitais terciários e naqueles ligados ao ensino universitário (KLOOS; BANNERMAN, 1995). Esse fenótipo se tornou endêmico e mais prevalente que as amostras de *S. aureus* susceptíveis à metilina (MSSA) em muitos hospitais e seu



controle é difícil mesmo após a adoção de políticas de controle de infecção como o isolamento de contato (BOYCE et al., 1997; KARCHMER et al., 2002).

A emergência de amostras de *S. aureus* multiresistentes nas últimas décadas e o aumento na sua frequência está relacionada com a pressão seletiva exercida por esses antimicrobianos, característica que proporciona às amostras de MRSA, uma vantagem para a colonização e infecção do ambiente hospitalar (CHAMBERS, 2001). O mecanismo de resistência à meticilina e outros  $\beta$ -lactâmicos ocorre devido à presença de uma proteína ligadora de penicilina (PBP – “Penicillin Binding Protein”) de baixa afinidade para esses antibióticos, chamada PBP2’ ou PBP2a na membrana plasmática e codificada pelo gene cromossômico *mecA* (CHAMBERS, 2001; ROBINSON; ENRIGHT, 2004). Esse gene está usualmente associado a outros genes de resistência a antimicrobianos incluindo aos macrolídeos, fluorquinolonas, clindamicina e rifampicina, entre outros, de forma que as amostras são multiresistentes (BOYCE et al., 1994). Além desse mecanismo de resistência, a inativação por  $\beta$ -lactamases e a produção de PBPs modificadas (MOD-SA) podem coexistir e até mesmo tornarem-se interativos (DE LANCASTRE et al., 1991).

A prevalência crescente desse fenótipo no ambiente hospitalar é motivo de preocupação e desafia as práticas de controle de infecção nos hospitais na maioria dos países (LEMMEN et al., 2004). Os pacientes infectados ou colonizados nasais por MRSA são os principais reservatórios do microrganismo nos hospitais aumentando o risco de infecção (BOYCE, 2001; KARCHMER et al., 2002). Outros fatores de risco para colonização / infecção por MRSA incluem: exposição prévia a antimicrobianos, admissão em unidades de terapia intensiva (UTI), cirurgia, exposição a pacientes colonizados / infectados e procedimentos invasivos como ventilação mecânica, cateter vascular central e sonda urinária (WEBER; RAASCH; RUTALA, 1999). O principal

mecanismo de transmissão nosocomial deste microrganismo ocorre por contato direto, por meio de mãos contaminadas de profissionais de saúde (SHIOMORI et al., 2002).

Como mencionado anteriormente a condição de portador nasal é um importante fator de risco para o desenvolvimento de infecção de sítio cirúrgico (ISC) e sepse pela contaminação da ferida cirúrgica e pele no sítio de inserção do cateter, respectivamente (BOYCE, 2001). Há três padrões de carreadores nasais: a) persistentes - que representam aproximadamente 20% da população e usualmente apresentam o microrganismo; b) intermitentes - que correspondem a aproximadamente 60% de população; e c) não carreadores - 20%. A prevalência de carreadores nasais varia de acordo a população estudada, oscilando entre 14,3 a 52,5% com uma média de 29,8% em pacientes hospitalizados (KLUITMANS; VAN BELKUM; VERBRUGH, 1997).

Nos Estados Unidos, o MRSA é responsável por 30% a 40% de todas as infecções nosocomiais causadas por *S. aureus* (BOYCE, 2001) e, nas unidades críticas, a prevalência deste fenótipo atinge 52,3% (HARBARTH, 2001). Dados semelhantes foram observados em países da Europa como França, Espanha e Itália onde sua prevalência é de 30% (BLANC et al., 2002).

A casuística brasileira mostra grande variação, entretanto estima-se que a prevalência de amostras de MRSA seja alta, principalmente em hospitais de grande porte e/ou de ensino. Em 1986, um estudo realizado no Hospital da Universidade Federal de São Paulo mostrou uma frequência de 50% de estafilococcias causadas por MRSA (PEREIRA et al., 1988). Em 1990, um estudo realizado em seis hospitais brasileiros mostrou uma variação entre 38 e 78% de infecções por MRSA (PANNUTI; GRINBAUM, 1995). De Moraes et al. (2000) encontraram uma frequência de 36% de MRSA em uma avaliação no Hospital de Universidade Federal do Rio de Janeiro. No Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia as frequências de estafilococcias e bacteremias hospitalares por este fenótipo foram de 44%

(SADOYAMA; GONTIJO FILHO, 2000) e 39,2% (RIBAS; MELO; GONTIJO FILHO, 2003), respectivamente.

Vários estudos demonstraram a contaminação de diferentes sítios ambientais como pisos, equipamentos médicos, móveis e outros objetos por pacientes infectados por MRSA (SHIOMORI et al., 2002). A importância do ambiente como reservatório secundário de microrganismos multiresistentes, incluindo o MRSA, foi levantada nas últimas décadas (SHIOMORI et al., 2002). No entanto, prevalecem as evidências de que a ocorrência de infecções hospitalares não se relaciona com os níveis de contaminação microbiana do ar, superfícies e fômites, que não existem parâmetros aceitos para níveis de contaminação permitidos particularmente de superfícies, que programas rotineiros de amostragem microbiológica ambiental realizados sem objetivos epidemiológicos específicos são desnecessários e economicamente injustificáveis, com base no estudo publicado por Maki et al. (1982).

Entretanto o ambiente foi reconsiderado como participante na transmissão das infecções hospitalares (COZAD; JONES, 2003) com base na maior resistência de bactérias Gram positivas como estafilococos e enterococos e Gram negativas como *A. baumannii* multiresistentes aos antibióticos quando em superfícies secas; e, particularmente a sua presença naquelas passíveis de contaminarem as mãos de profissionais de saúde (LEMMEN et al., 2004) onde sobrevivem por longos períodos (WAGENVOORT; SLUIJSMANS; PENDERS, 2000). Por outro lado Neely e Maley (2000), relatam que não existe diferença significativa entre o tempo de sobrevivência entre amostras de MRSA e MSSA em diferentes materiais presentes no ambiente hospitalar, embora amostras epidêmicas de MRSA tenham a sua sobrevivência favorecida em superfícies inanimadas.

O grau de contaminação de superfícies reflete o padrão de higiene bem como a aplicação das medidas de controle disponíveis sendo influenciado principalmente pela

contaminação do ar, que por sua vez está relacionada aos portadores nasais (PASQUARELLA et al., 2003; DANCER, 2004).

O sistema de monitoramento microbiológico ambiental projetado pelo Departamento de Higiene da Universidade de Perugia na Itália tem como um de seus componentes o monitoramento do ar pelo “Index of Microbial Air Contamination” (IMA). De acordo com o IMA a coleta passiva do ar, por meio de exposição de placas de 90 milímetros de diâmetro, posicionadas conforme o sistema 1/1/1 (um metro de distância de qualquer obstáculo, um metro do piso, por 1 hora), reflete a deposição de microrganismos sobre as superfícies próximas quando em ambientes climatizados (PASQUARELLA; PITZURRA; SAVINO, 2000).

Dancer (2004) considerou que a transmissão de *S. aureus* ocorre através da combinação entre aerossóis e mãos contaminadas em superfícies e sugere que contagens inferiores a 1 UFC/cm<sup>2</sup> de microrganismos “indicadores”, como por exemplo *S. aureus* e, inferiores a 5 UFC/cm<sup>2</sup> para microrganismos aeróbios, em superfícies hospitalares passíveis de contaminação das mãos, sejam utilizadas na avaliação de limpeza/desinfecção das superfícies. Apesar da não recomendação de coleta periódica de amostras de ambiente incluindo superfícies, existem sugestões de uma conexão entre hospitais sujos e o aumento do número de infecções (PASQUARELLA; PITZURRA; SAVINO, 2000; DANCER, 2004), apesar da falta de investigações que substanciem essa afirmação até o momento (FRENCH et al., 2004).

Os itens hospitalares são classificados de acordo com o risco associado a infecção em críticos, semi-críticos e não-críticos. As superfícies fazem parte dos itens não-críticos, aqueles que não entram em contato com o paciente ou o fazem em contato com a pele íntegra, representando um risco baixo de infecção (SPAUDING, 1968). Entretanto, são reservatórios de patógenos promovendo a contaminação cruzada do ambiente hospitalar e, particularmente das mãos, justificando a sua limpeza /

desinfecção. Por outro lado, Rüden e Daschner (2002), desaconselham esta recomendação sob o argumento de que não observaram diferenças nas taxas de infecções hospitalares de enfermarias submetidas à desinfecção durante o período de seis meses quando comparadas às observadas nos seis meses seguintes de utilização de detergentes.

As avaliações microbiológicas de superfície quanto à presença de *S. aureus* são usualmente qualitativas. A abordagem quantitativa é mais representativa por revelar a densidade microbiana que é relacionada ao risco de infecção (OIE; HOSOKAWA; KAMIYA, 2002). Recentemente, French et al. (2004) avaliaram as principais superfícies, que podem ser tocadas por pacientes e profissionais de saúde, em enfermarias de um hospital terciário abrigando pacientes com infecção ou colonização por MRSA em Londres usando técnica semi-quantitativa e a maioria (74%) foi positiva para esse microrganismo.

Como no Brasil a limpeza dos hospitais foi terceirizada, as infecções por MRSA são endêmicas e freqüentes e, não há tradição em medidas de prevenção e controle de infecções hospitalares é interessante avaliar o nível de contaminação quantitativo por *S. aureus* no ambiente hospitalar.

## 2- OBJETIVOS

---

O estudo teve como objetivos:

- Avaliar qualitativa e quantitativamente a contaminação de superfícies ambientais em enfermarias de pacientes infectados ou não por *Staphylococcus aureus* (mesa de cabeceira, grade da cama e maçaneta da porta do quarto), bem como o piso próximo ao leito do paciente;
- Analisar a relação entre os níveis de contaminação de superfícies e do ar;
- Verificar a relação entre a presença do fenótipo MRSA e de amostras sensíveis nos sítios amostrados;
- Verificar a frequência do fenótipo MRSA nas superfícies amostradas.

### 3- CASUÍSTICA E MÉTODOS

---

#### 3.1- Hospital

O estudo foi realizado no Hospital de Clínicas (HC) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que possui 570 leitos e oferece nível terciário de atendimento.

#### 3.2- Desenho do estudo

Foi realizada uma investigação da contaminação ambiental de mesa de cabeceira, grade da cama, piso, maçaneta das portas dos quartos e ar, em enfermarias das clínicas Cirúrgicas I e II e Clínica Médica, que não possuem sistema de climatização de ar, no período de Janeiro a Agosto de 2004.

O critério utilizado para inclusão dos casos foi a presença de infecção hospitalar por *S. aureus* definida pelo “Center for Disease Control and Prevention” (CDC) como toda infecção adquirida após a admissão do paciente em um hospital, e que se manifeste durante o tempo de internação ou após a alta, quando esta puder ser relacionada com a internação ou com os procedimentos hospitalares (Ministério da Saúde, 1998). A presença de infecção foi confirmada pelo Laboratório de Microbiologia do Hospital de Clínicas (24 pacientes) ou por diagnóstico presuntivo (Septicemia e ISC - 2 pacientes) ou pelo uso de vancomicina nas primeiras 24 horas da terapia antimicrobiana. Os controles incluídos consistiram de pacientes internados nas mesmas unidades dos casos (Cirúrgica I, Cirúrgica II e Clínica Médica), entretanto, sem qualquer infecção diagnosticada clinicamente ou microbiologicamente.

Os ambientes de UTI e centro cirúrgico não foram investigados devido às dificuldades encontradas para que o critério de inclusão dos pacientes, quanto à utilização de antimicrobianos, fosse atendido, bem como a necessidade de barreiras e precauções que tornariam inviáveis o estudo.

As coletas foram realizadas pela manhã durante a arrumação dos quartos e troca de roupas de cama, e tiveram duração de 1 hora.

Uma ficha clínica individual (Anexo 1) foi preenchida com dados demográficos, uso de antimicrobianos, procedimentos invasivos e diagnósticos clínico e microbiológico.

### **3.3- Técnicas microbiológicas**

#### **3.3.1- Coleta**

- Superfícies: foram coletadas a partir de maçaneta do quarto, piso a 1 m do leito, mesa de cabeceira e grade da cama do paciente, por meio de fita adesiva estéril com área de 6 cm<sup>2</sup> para análise quantitativa (SCOTT; BLOOMFIELD; BARLOW, 1981) e swab embebido em “Tryptic Soya Broth” (TSB) para análise qualitativa;
- Ar: exposição de placas de Petri de 90 mm de diâmetro de acordo com o sistema 1/1/1 do IMA, ou seja, 1 metro de distância de qualquer obstáculo, 1 metro do piso e por 1 hora (PASQUARELLA; PITZURRA; SAVINO, 2000);
- Pacientes: Espécimes clínicos de vestíbulo nasal dos pacientes casos e controles foram coletados com o auxílio de “swabs” e transportados ao laboratório de microbiologia da UFU em tubos de TSB e processados imediatamente;

#### **3.3.2- Cultivo**

- Análise quantitativa: o material coletado a partir de superfície, por meio das fitas adesivas, e ar foi cultivado em meio “Egg Yolk Salt Ágar” contendo 1% de gema de ovo e 7,5% de NaCl (FINEGOLD; MARTIN; SCOTT, 1978);
- Análise qualitativa: um inóculo de 0,1 ml do caldo TSB foi semeado em meio “Egg Yolk Salt Ágar”;
- As culturas foram incubadas por 24-48 horas a 37 ° C e quando da avaliação foi quantitativa, foi determinado o número de unidades formadoras de colônias por cm<sup>2</sup>.



### **3.3.3- Identificação de *S. aureus***

As colônias sugestivas de *S. aureus* foram identificadas por meio das seguintes características: morfologia celular observada pela coloração de Gram, fermentação do manitol, produção de coagulase e lecitinase.

### **3.3.4- Susceptibilidade aos antimicrobianos “in vitro”**

Todas as amostras foram testadas seguindo-se a metodologia do National Committee for Clinical Laboratory Standards pela técnica de difusão em ágar (NCCLS, 2004). As amostras foram subcultivadas em “Tryptone Soya Agar” (TSA) e encubadas por 24 horas. Cerca de 3 a 4 colônias foram semeadas em caldo TSB e encubadas a 37 °C até atingirem a turvação correspondente ao tubo 0,5 da escala Mac Farland ( $1-2 \times 10^8$  UFC/mL) e semeadas na superfície do agar Mueller-Hinton. Foram utilizados os seguintes discos de antimicrobianos: clindamicina (2µg), rifampicina (5µg), ciprofloxacina (5µg), oxacilina (1µg), sulfazotrim (25µg), gentamicina (10µg) e vancomicina (30µg).

### **3.4- Análise estatística**

Foram realizadas comparações univariadas pelos testes  $\chi^2$  e exato de Fisher e *t* Student para diferenciações entre médias além do teste de Mann-Whitney para os dados não paramétricos. Os fatores de risco potenciais foram avaliados pela dicotomização, isto é, “presente *versus* ausente” utilizando a tabela 2 x 2.

### **3.5- Aprovação pelo Comitê de Ética**

Antes da coleta nasal todos os pacientes incluídos no estudo ou seus responsáveis/acompanhantes foram esclarecidos sobre os objetivos do trabalho proposto e a coleta só se realizou mediante a concordância dos mesmos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia (No. 118/03) (Anexo 2).

## 4. RESULTADOS

---

Foram avaliados 52 pacientes / enfermarias quanto à presença de *S. aureus* em superfícies (piso, grade, mesa e maçaneta do quarto), ar e mucosa nasal anterior dos pacientes incluídos no estudo. As tabelas 1 e 2 mostram as características dos pacientes com e sem infecção quanto aos fatores demográficos, diagnóstico, unidade de internação, sítio de infecção, agente infeccioso e colonização nasal.

As variáveis consideradas nos dois grupos: infectados (casos) e não infectados (controles) não diferem, excetuando-se a ocorrência de trauma presente em 42,3% dos pacientes com infecção e apenas 7,7% daqueles sem infecção ( $P < 0,05$ ). Adicionalmente, o uso de antimicrobianos, como esperado, foi observado em 92,3% dos casos e em apenas 15,4% dos controles ( $P < 0,05$ ). Outros fatores de risco para aquisição de infecção / colonização hospitalar por *S. aureus* como: idade  $\geq$  a 60 anos, cirurgia prévia, dois ou mais procedimentos invasivos, cateter vascular central foram observados nos dois grupos. Houve maior diversidade de diagnósticos no grupo controle (12) em relação aos casos (2) (Tabela 3).

**TABELA 1**

Características dos pacientes com infecção por MRSA / MSSA

Paciente	G/ I <sup>a</sup>	Diagnóstico / DB <sup>d</sup>	Unidade	Infecção	Fenótipo	C N <sup>e</sup>
1	M/ 63	Cardiopatía	Cirúrgica I	ISC <sup>b</sup>	MRSA	-
2	M/ 51	Trauma	Cirúrgica I	Pneumonia	MRSA	-
3	M/ 34	Trauma	Cirúrgica I	Urínária	MRSA	-
4	M/ 55	Infecção abdominal	Cirúrgica II		ISC MRSA	-
5	M/ 36	Cardiopatía	Cirúrgica II	ISC	MRSA	-
6	M/ 34	Trauma	Cirúrgica I	ISC	MRSA	-
7	F/ 63	Câncer	Cirúrgica II	ISC	MRSA	-
8	M/ 54	Câncer	Cirúrgica II	ISC	MRSA	-
9	M/ 22	Trauma	Cirúrgica I	Osteomielite	MRSA	MRSA
10	M/ 71	Trauma	Cirúrgica I	ISC	p <sup>c</sup>	MRSA/MSSA
11	M/ 51	Câncer	Cl. Médica	Sepse	p <sup>c</sup>	-
12	F/ 47	Cardiopatía	Cirúrgica II	ISC	MRSA	-
13	F/ 29	Diabetes	Cl. Médica	Ponta de cateter	MRSA	-
14	M/ 34	Trauma	Cirúrgica I	Urínária	MRSA	-
15	M/ 75	Trauma	Cirúrgica II	Endocardite	MRSA	-
16	F/ 32	Doença Vasculár	Cirúrgica I	Endocardite	MRSA	-
17	M/ 59	Trauma	Cirúrgica I	Osteomielite	MSSA	-
18	M/ 66	Trauma	Cirúrgica I	Osteomielite	MSSA	-
19	M/ 56	Câncer	Cl. Médica	Urínária	MRSA	MSSA
20	F/ 74	Câncer	Cirúrgica II	ISC	MRSA	-
21	M/ 59	Trauma	Cirúrgica I	Osteomielite	MRSA	-
22	M/ 84	Cardiopatía	Cl. Médica	ISC	MRSA	MRSA
23	M/ 80	Doença Vasculár	Cl. Médica	Ponta de cateter	MRSA	MSSA
24	F/ 56	Nefropatía	Cl. Médica	Cutânea	MSSA	-
25	M/ 26	Trauma	Cirúrgica I	ISC	MRSA	-
26	F/ 87	Cardiopatía	Cl. Médica	Bacteremia	MRSA	MSSA

G / I<sup>a</sup> - Gênero (M - masculino / F - feminino) / Idade (anos); <sup>b</sup>Infecção de Sítio Cirúrgico; <sup>c</sup>Diagnóstico presuntivo; DB<sup>d</sup> - Doença de base; CN<sup>e</sup> - Colonização nasal

**TABELA 2**

Características dos pacientes controles

Paciente	G/ I <sup>a</sup>	Diagnóstico / DB <sup>b</sup>	Unidade	C N <sup>c</sup>
1	F/ 54	Pneumopatia	Cirúrgica I	-
2	F/ 40	Doença Vascular	Cirúrgica I	-
3	M/ 54	Doença Vascular	Cirúrgica I	-
4	F/ 65	Fecaloma	Cirúrgica II	-
5	M/ 69	Hérnia Inguinal	Cirúrgica II	-
6	M/ 71	Prostatite	Cirúrgica I	MRSA
7	F/ 48	Trauma	Cirúrgica II	-
8	F/ 41	Gastrite	Cirúrgica II	-
9	F/ 44	Doença Vascular	Cirúrgica I	-
10	M/ 72	Neuropatia	Cirúrgica I	-
11	F/ 68	Gastroenterocolite	Cl. Médica	-
12	M/ 52	Câncer	Cirúrgica II	-
13	M/ 71	Diabetes	Cl. Médica	-
14	M/ 54	Estenose Uretral	Cirúrgica I	-
15	M/ 46	Câncer	Cirúrgica II	-
16	M/ 71	Câncer	Cirúrgica I	-
17	M/ 62	Cisto de Cordão	Cirúrgica I	-
18	M/ 74	Prostatite	Cirúrgica I	-
19	M/ 73	Doença Vascular	Cl. Médica	-
20	M/ 74	Câncer	Cirúrgica II	-
21	M/ 51	Câncer	Cirúrgica I	-
22	M/ 63	Fístula Esôfago-traqueal	Cl. Médica	-
23	M/ 53	Cisto pancreático	Cl. Médica	-
24	F/ 75	Diabetes	Cl. Médica	-
25	M/ 28	Trauma	Cirúrgica I	MRSA
26	M/ 56	Doença Vascular	Cl. Médica	-

G / I<sup>a</sup> - Gênero (M - masculino / F - feminino) / Idade (anos); DB<sup>b</sup> - Doença de base;CN<sup>c</sup> - Colonização nasal

**TABELA 3**

Fatores de risco para aquisição de infecção hospitalar por *Staphylococcus aureus* dos pacientes com e sem infecção incluídos no estudo

Variável	Infecção por <i>S. aureus</i>		<i>P</i> < 0,05
	Sim n=26 (%)	Não n=26 (%)	
Gênero (M / F) <sup>a</sup>	19M / 7F	17M / 9F	0,68
Idade $\bar{X}$ (em anos)	53,9	58,8	0,26
Idade $\geq$ 60 anos	9 (34,6)	13 (50,0)	0,40
Cirurgia	14 (53,8)	14 (53,84)	0,78
Uso de antimicrobiano	24 (92,3)	4 (15,4)	< 0,05
Diagnóstico / DB <sup>b</sup>			
Trauma	11 (42,3)	2 (7,7)	< 0,01
Cardiopatía	5 (19,2)	0	0,59
Câncer	5 (19,2)	5 (19,2)	0,72
Doença Vascular	3 (11,5)	7 (26,9)	0,99
Outros <sup>c</sup>	2 (7,7)	12 (46,2)	< 0,05
Procedimentos invasivos (>2)	15 (57,7)	9 (34,6)	0,09
Cateter Vascular Periférico	20 (76,9)	15 (57,7)	0,24
Cateter Vascular Central	4 (15,4)	4 (15,4)	0,70

Gênero (M - masculino / F - feminino)<sup>a</sup>; DB<sup>b</sup> – Doença de base; Outros<sup>c</sup> – Infecção abdominal, Diabetes, Nefropatia, Pneumopatia, Hérnia inguinal, Gastrite, Gastroenterocolite, Prostatite, Fecaloma, Prostatite, Neuropatia, Cisto de cordão, Estenose Uretral, Fístula Esôfago-traqueal, Cisto pancreático.

A topografia das infecções por *S. aureus*, apresentada na figura 1, mostra maior frequência de infecção de sítio cirúrgico (42,3%) seguida por sepse (23,1%) e em menor porcentagem pneumonia e infecção cutânea (3,9%).

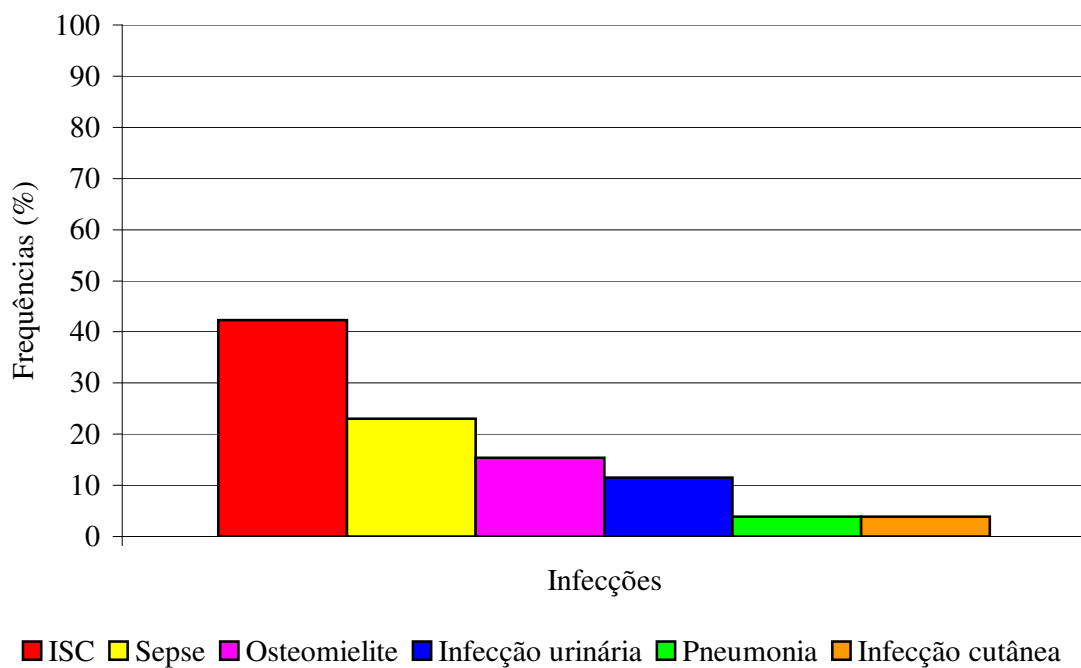


FIGURA 1 - Topografia das infecções causadas por *S. aureus* dos pacientes incluídos no grupo dos casos.

Foram realizadas análises qualitativas e quantitativas de superfícies próximas ao paciente (grade e mesa), maçaneta da porta e piso da enfermaria. No total, 208 superfícies foram amostradas sendo 35 positivas para esse microrganismo (16,8%). Das 52 enfermarias avaliadas 26 (50%) apresentaram contaminação por *S. aureus* em pelo menos um sítio amostrado. Na tabela 4 mostra os dados obtidos para os dois grupos 65,4% e 69,2% ( $P > 0,05$ ), respectivamente, naqueles de infectados e não infectados. A contaminação das superfícies, mesa e maçaneta, foi inferior às demais (piso e grade).

**TABELA 4**

Análise qualitativa da presença de *S. aureus* em superfícies de enfermarias de pacientes com e sem infecção por esse microrganismo, no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia

Superfícies	Pacientes		$P < 0,05$
	Casos (n=26) N (%)	Controles (n=26) N (%)	
Piso	8 (30,7)	10 (38,5)	0,79
Grade	4 (15,4)	4 (15,4)	0,99
Mesa	4 (15,4)	3 (11,5)	1,00
Maçaneta	1 (3,8)	1 (3,8)	1,00
Total	17 (65,4)	18 (69,2)	0,76

As coletas positivas em mucosa e sítios ambientais de casos e controles apresentadas na figura 2 mostram uma frequência de colonização três vezes maior no grupo de pacientes com infecção em relação ao grupo controle (23,1% versus 7,7). Quando considerada a positividade de superfícies observa-se semelhança na contaminação ambiental em enfermarias de pacientes com e sem infecção.

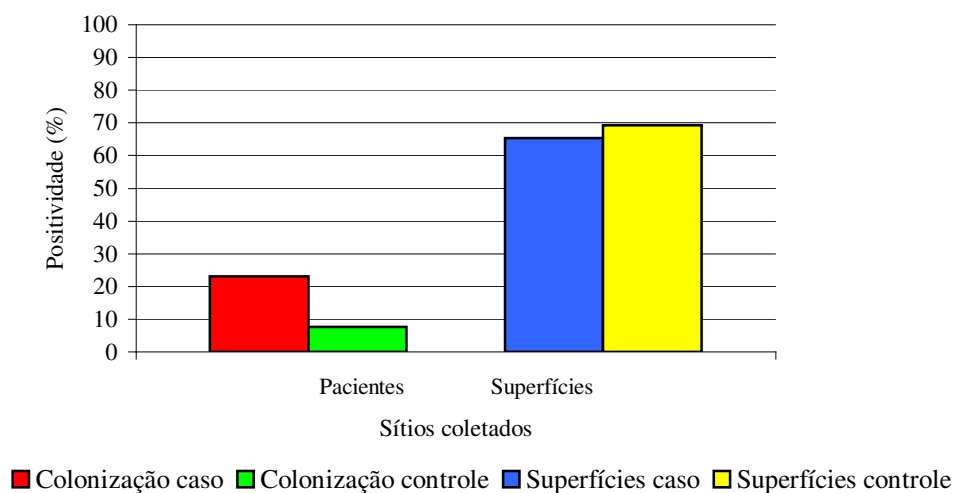


FIGURA 2 - Coletas positivas para *S. aureus* realizadas a partir de mucosa nasal e sítios ambientais de pacientes incluídos nos grupos caso e controle.



Em relação ao estudo quantitativo as contaminações por *S. aureus* das superfícies avaliadas estão expressas em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por 10 cm<sup>2</sup> (Tabela 5) e, a exemplo do anterior (qualitativo) não mostrou diferenças significativas nas superfícies correspondentes nos dois grupos. Entretanto, a contaminação do piso destacou-se frente a de outras superfícies investigadas sendo significantes ( $P < 0,05$ ) quando consideradas as enfermarias de controles e, quando da comparação com a maçaneta nas dos casos.

**TABELA 5**

Análise quantitativa da contaminação de superfícies de enfermarias de pacientes com e sem infecção por *S. aureus* no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia

Superfície	Pacientes		$P < 0,05$
	Casos (n=26) $\bar{X}^a$ (variação)	Controles (n=26) $\bar{X}$ (variação)	
Piso	7,9 (0-32)	6,7 (0-30)	0,70
Grade	0,8 (0-5)	1,3 (0-13) <sup>b</sup>	0,94
Mesa	1,4 (0-15)	1,3 (0-13)	0,70
Maçaneta	0,2 (0-3)	0,6 (0-8)	1,00

<sup>a</sup> Unidades Formadoras de Colônias / 10 cm<sup>2</sup>; <sup>b</sup> n=25 devido a uma amostra perdida

As contagens relativas às bactérias mesófilas totais são mostradas na tabela seguinte (Tabela 6) evidenciando situação semelhante a descrita para *S. aureus*, ou seja, não houve diferenças entre as superfícies de enfermarias de casos e de controles mas, entre o piso e as demais, nas de pacientes não infectados e apenas entre piso e maçaneta nas de pacientes com infecção a diferença foi evidenciada ( $P < 0,05$ ).

**TABELA 6**

Contagem total de bactérias mesófilas obtidas a partir de superfícies das enfermarias no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia

Superfície	Pacientes		$P < 0,05$
	Casos (n=26) $\bar{X}^a$ (variação)	Controles (n=26) $\bar{X}$ (variação)	
Piso	48,4 (0-100)	49,1 (2-130)	0,46
Grade	29,2 (0-100)	23,5 (0-50)	0,44
Mesa	25,6 (0-100)	14,2 (0-50)	0,52
Maçaneta	6,5 (0-39)	3,9 (0-24)	0,31

<sup>a</sup> Unidades Formadoras de Colônias / 10 cm<sup>2</sup>

Quando da mesma investigação no ar as contagens totais e de *S. aureus* não foram estatisticamente significativas nos dois grupos avaliados como mostram os resultados na Tabela 7. Os dados da investigação qualitativa no ar (Tabela 8) também não apontaram diferenças entre os ambientes correspondentes aos dois grupos de pacientes, sendo as frequências de positividade iguais a 34,6 e 21,7 nos casos e controles, respectivamente.

**TABELA 7**

Níveis de contaminação do ar em enfermarias de pacientes com e sem infecção por *S. aureus* no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia

	Casos (n=26)	Controles (n=23) <sup>b</sup>	<i>P</i> <0,05
<i>S. aureus</i>			
$\bar{X}$ (variação) <sup>a</sup>	9,5 (0-58)	4,4 (0-49)	0,25
Contagem total			
$\bar{X}$ (variação) <sup>a</sup>	41,3 (7-135)	26,5 (2-64)	0,07

<sup>a</sup> UFC / placa de 90 mm de diâmetro; <sup>b</sup> n = 23 devido a três amostras perdidas

**TABELA 8**

Análise qualitativa do ar quanto a contaminação por *S. aureus* e bactérias mesófilas totais em enfermarias de pacientes com e sem infecção no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

	Casos (n=26)	Controles (n=23) <sup>a</sup>	<i>P</i> <0,05
	N (%)	N (%)	
Contaminação por			
<i>S. aureus</i>	9 (34,6)	5 (21,7)	0,36
Contaminação por			
bactérias mesófilas	26 (100)	23 (100)	-

<sup>a</sup> n = 23 devido a três amostras perdidas

Não houve relação entre as duas avaliações (ar e superfície) com uma positividade de apenas 33,3% e 55,6% quando considerados os resultados de grade / mesa / maçaneta e piso, respectivamente, nas enfermarias de pacientes com infecção por *S. aureus*. A situação daquelas correspondentes aos controlos não foi diferente sendo positivo em 60% e 40%, respectivamente para grade / mesa / maçaneta e piso, como mostrado nas tabelas 9.1 e 9.2. Contudo ao considerarmos todas as superfícies positivas houve uma relação acima de 2 / 3 de positividade com a presença de *S. aureus* detectados a partir do ar nos dois grupos (66,7% nos casos vs. 60,0% nos controlos), como mostra a Tabela 9.3.

**TABELA 9**

Relação entre a contaminação do ar e de superfícies por *S. aureus* em enfermarias de pacientes com e sem estafilococcias no HC-UFU.

**Tabela 9.1.** Superfícies passíveis de contaminarem as mãos de profissionais (grade, mesa e maçaneta)

Superfícies	Ar			
	Casos		Controles	
	Positiva N (%)	Negativa N (%)	Positiva N (%)	Negativa N (%)
Positiva	3 (33,3)	3 (17,7)	3 (60,0)	3 (16,7)
Negativa	6 (66,7)	14 (82,3)	2 (40,0)	15 (83,3)
Total	9 (100,0)	17 (100,0)	5 (100,0)	18 (100,0)

**Tabela 9.2.** Superfícies de piso

Superfícies	Ar			
	Casos		Controles	
	Positiva N (%)	Negativa N (%)	Positiva N (%)	Negativa N (%)
Positiva	5 (55,6)	3 (17,7)	2 (40,0)	6 (33,3)
Negativa	4 (44,4)	14 (82,3)	3 (60,0)	12 (66,7)
Total	9 (100,0)	17 (100,0)	5 (100,0)	18 (100,0)

**Tabela 9.3.** Superfícies em geral (Tabelas 9.1 e 9.2)

Superfícies	Ar			
	Casos		Controles	
	Positiva N (%)	Negativa N (%)	Positiva N (%)	Negativa N (%)
Positiva	6 (66,7)	3 (17,7)	3 (60,0)	7 (38,9)
Negativa	3 (33,3)	14 (82,3)	2 (40,0)	11 (61,1)
Total	9 (100,0)	17 (100,0)	5 (100,0)	18 (100,0)

Na tabela 10 estão os resultados da contaminação das superfícies por *S. aureus* considerando a presença de MRSA, MSSA e ambos. Não foram observadas diferenças entre casos e controles nas positivities de MRSA e MSSA, bem como entre as frequências dos dois microrganismos dentro de cada grupo com uma participação de aproximadamente 50% para cada. Em relação às superfícies mais próximas ao paciente, incluindo as maçanetas dos quartos, a contaminação por MSSA foi maior nos pacientes infectados (10,3% vs. 5,2%) quando da comparação entre os dois grupos e, representou cerca de 90% das amostras recuperadas nesse grupo. Em apenas uma situação houve a presença simultânea dos dois microrganismos.

TABELA 10

Contaminação de superfícies de enfermarias de pacientes infectados ou não por *S. aureus* resistente e susceptível à meticilina no HC-UFU

Microorganismo	Piso		Outras *		Total	
	Casos n**=26 (%)	Controles n=26 (%)	Casos n=78 (%)	Controles n=77*** (%)	Casos n=104 (%)	Controles n=103 (%)
MRSA	4 (15,4)	3 (11,5)	1 (1,3)	3 (3,9)	5 (4,8)	6 (5,8)
MSSA	4 (15,4)	7 (26,9)	8 (10,3)	4 (5,2)	12 (11,5)	11 (10,7)
MRSA e MSSA	0	0	0	1 (1,3)	0	1 (0,9)
Total	8 (30,8)	10 (38,4)	9 (11,6)	8 (10,4)	17 (16,3)	18 (17,4)

\* Mesa, Grade e Maçaneta do quarto

\*\* Número de amostras de superfícies

\*\*\* n = 77 devido a uma amostra de grade perdida

As figuras 3 e 4 evidenciam as ocorrências de isolados de MRSA, MSSA e ambos no ambiente das enfermarias dos dois grupos, respectivamente, para piso e superfícies passíveis de contaminarem as mãos (grade, mesa e maçaneta).

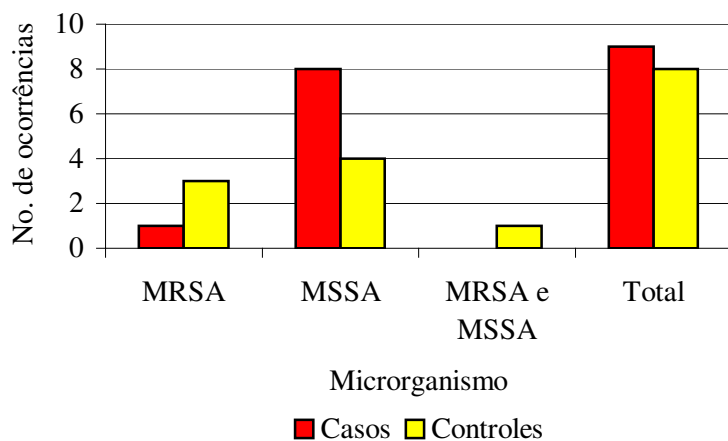


FIGURA 3 - Distribuição de isolados de MRSA e MSSA nas superfícies (grade, mesa e maçaneta) de enfermarias dos grupos de casos e controles.

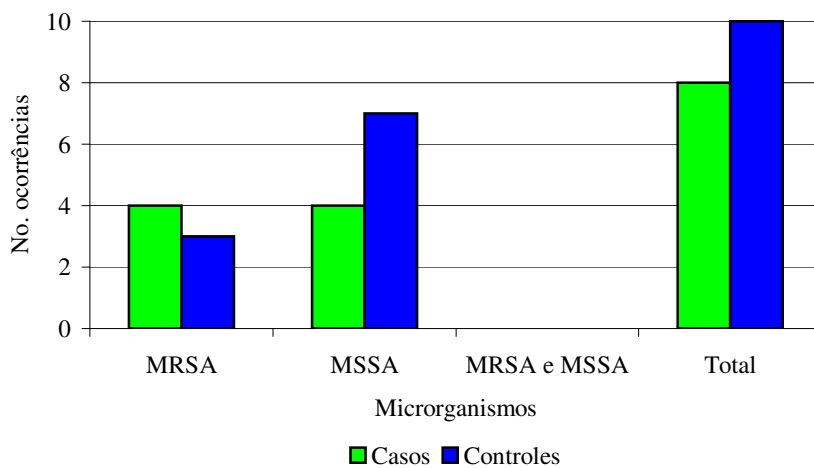


FIGURA 4 - Distribuição de isolados de MRSA e MSSA no piso de enfermarias dos grupos de casos e controles.



A colonização nasal de pacientes dos dois grupos por MRSA e MSSA foi três vezes maior nos casos (23,0% versus 7,7%), com uma frequência dos dois microrganismos similar nesse grupo, ou seja, aproximadamente 50% apresentando MRSA e, a mesma proporção MSSA (Tabela 11).

**TABELA 11**

Colonização nasal de pacientes infectados ou não por *S. aureus* resistente e susceptível à meticilina no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia

Microrganismo	Casos (n=26)	Controles (n=26)	P <0,05
	N (%)	N (%)	
MRSA	2 (7,7)	2 (7,7)	1,00
MSSA	3 (11,5)	0	0,23
MRSA e MSSA	1 (3,8)	0	1,00
Total	6 (23,0)	2 (7,7)	0,14

MRSA – *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina; MSSA – *Staphylococcus aureus* sensível à meticilina

A frequência de isolados de MRSA, MSSA e ambos a partir do ar está apresentada na tabela 12. Não se observou diferenças significativas entre os dois grupos na análise dos isolados separadamente. A ocorrência de MSSA e MRSA foi de 1:1 no grupo de pacientes infectados e 2:1 no grupo controle.

**TABELA 12**

Contaminação do ar de enfermarias de pacientes infectados ou não por *S. aureus* resistente e susceptível à metilina no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia

Microrganismo	Ar		P <0,05
	<u>Casos (n=26)</u>	<u>Controles (n=23)</u>	
	N (%)	N (%)	
MRSA	4 (15,4)	1 (4,3)	0,35
MSSA	4 (15,4)	2 (8,7)	0,67
MRSA e MSSA	1 (3,8)	2 (8,7)	0,59
Total	9 (34,6)	5 (21,7)	0,36

MRSA – *Staphylococcus aureus* resistente à metilina; MSSA – *Staphylococcus aureus* sensível à metilina

A tabela 13 mostra o espectro de resistência dos isolados obtidos a partir dos diferentes sítios avaliados. O percentual de resistência observada para os isolados de MRSA foi semelhante para todos os antimicrobianos testados. Ao analisarmos as amostras sensíveis observa-se maior predominância de resistência para a Eritromicina em relação aos outros antibióticos.

**TABELA 13**

Espectro de resistência (%) das amostras de superfície, ar e colonização nasal aos diferentes antimicrobianos

	MRSA				MSSA			
	Superfície	Ar	Colonização	Total	Superfície	Ar	Colonização	Total
Antimicrobiano	n*=14	n=9	n=5	n=28	n=23	n=8	n=4	n=35
Clindamicina	78,57	77,77	80,00	78,57	20,18	0	25,00	14,28
Ciprofloxacina	71,43	66,66	80,00	71,43	4,35	0	0	2,86
Gentamicina	64,28	66,66	100,00	78,43	0	0	0	0
Rifampicina	64,28	66,66	80,00	67,86	0	0	25,00	2,86
Eritromicina	78,57	66,66	80,00	75,00	39,13	37,50	50,00	40,00
Sulfametoxazol	50,00	66,66	100,00	64,28	4,35	0	0	2,86
Vancomicina	0	0	0	0	0	0	0	0

\* número de isolados testados

## 5- DISCUSSÃO

---

Aproximadamente 40% das superfícies de enfermarias pesquisadas no HC-UFU estavam contaminadas por *S. aureus* independentemente se ocupadas por pacientes infectados ou não, refletindo a importância deste microrganismo no hospital. Embora na análise das superfícies (piso e outras) correspondentes às enfermarias ocupadas pelos pacientes incluídos no estudo, a distribuição de isolados de MRSA e MSSA fosse semelhante, no total o fenótipo MRSA foi superado na proporção de 2:1.

Como previamente referido, *S. aureus* é um dos principais agentes de infecção hospitalar (KLUITMANS; VAN BELKUM; VERBRUGH, 1997) sendo o primeiro agente de infecções de sítio cirúrgico (ISC), o segundo de pneumonias e o terceiro de infecções de corrente sanguínea (ICS) na casuística do NNIS (TENOVER; GAYNES, 2000). A emergência de amostras resistentes à oxacilina decorrente da presença do gene *mecA* teve início na década de 80 e tornou-se um problema na maioria dos hospitais a partir dos anos noventa com destaque para aqueles de grande porte e de ensino (KLOOS; BANNERMAN, 1995; FRENCH et al., 2004). Atualmente o MRSA é responsável por mais de 50% das infecções por *S. aureus* em pacientes críticos internados em UTIs nos EUA (KARCHMER et al., 2002). A situação é semelhante na maioria dos países da Comunidade Européia (BLANC et al., 2002). No Brasil a questão é ainda mais grave pois, embora a proporção seja da mesma magnitude, a distribuição de infecções por MRSA se faz presente no hospital como um todo (DE MORAES et al., 2000). No HC-UFU este fenótipo é responsável por 44% das estafilocóccias hospitalares (SADOYAMA; GONTIJO FILHO, 2000) e 40% das infecções de corrente sanguínea (RIBAS; MELO; GONTIJO FILHO, 2003).

Na nossa investigação a maioria (92,3%) dos pacientes relacionados no grupo infectado teve diagnóstico microbiológico e o MRSA como agente etiológico em 87,5%

dos casos. A localização topográfica mais comum dessas infecções por MRSA foi o sítio cirúrgico (47,6%) e corrente sanguínea (23,8%), sendo que os três isolados clínicos de MSSA foram recuperados de pacientes com osteomielite (2) e infecção cutânea (1).

A classificação proposta por Spaulding (1968) para itens inanimados (instrumentos, aparelhos, implantes e outros materiais) quanto aos riscos de transmissão de infecção no ambiente hospitalar, inclui as superfícies tais como mesas de cabeceira, maçanetas e pisos. Estas são classificadas como itens não críticos que são definidos como objetos que não entram em contato com a pele ou, quando isto ocorre, o fazem com a pele intacta dispensando as práticas rotineiras de desinfecção. Entretanto, recentemente isto vem sendo questionado em virtude da possibilidade da transmissão de patógenos a partir de superfícies próximas a pacientes infectados ou colonizados pelas mãos de profissionais de saúde contaminadas ao tocar essas superfícies e disseminá-los no ambiente hospitalar (WIDMWER; FREI, 2003). Há evidências de que o ambiente possa representar um reservatório secundário de bactérias Gram-positivas (*S. aureus* e *Enterococcus* spp.) e Gram-negativas (*Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella pneumoniae*) resistentes a antibióticos, por sua maior resistência em sobreviver às condições adversas existentes em superfícies secas (RUTALA et al., 1997; COZAD; JONES, 2003).

Embora persistam as observações feitas por Maki (1982) que o ambiente não tem impacto nas taxas de infecções hospitalares, atualmente em função da importância crescente de bactérias resistentes a antibióticos, das mãos de profissionais de saúde na transmissão de infecções hospitalares e de estudos de surtos esta situação está sendo reavaliada (BOYCE et al., 1997; RUTALA; WEBER, 2001; OIE; HOSOKAWA; KAMIYA, 2002).

Um dos fatores de risco bem relacionado com as infecções hospitalares é a carga / densidade microbiana a nível da porta de entrada no paciente (MANGRAM et al.;

1999; OIE; HOSOKAWA; KAMIYA, 2002). O monitoramento microbiológico de superfícies contaminadas por *S. aureus* é usualmente qualitativo e evidencia que enfermarias ocupadas por pacientes com estafilococcias comumente se tornam contaminadas (DUCKWORTH; JORDENS, 1990; BLYTHE et al., 1998). Boyce et al. (1997) relataram 27% de positividade nas superfícies avaliadas. No nosso estudo as frequências foram mais elevadas que estas sem diferenças entre o ambiente dos casos (65,4%) e controles (69,2%), mas com uma maior positividade do piso (38,5%) que nas demais superfícies (15,4%). Esses resultados foram ratificados quando da análise quantitativa que evidenciou contagens de 7,9 UFC/10cm<sup>2</sup> versus 6,7 UFU/10cm<sup>2</sup> para pisos nas enfermarias de casos e controles, respectivamente, valores mais altos e significativamente diferentes dos encontrados nas demais superfícies investigadas. Oie, Hosokawa e Kamiya (2002) relataram em maçanetas de enfermarias de pacientes infectados e não infectados contagens de 1 a 9 UFC/maçaneta naquelas positivas (27%) para *S. aureus*. Os nossos resultados relativos às maçanetas evidenciaram no total a presença deste microrganismo em 7,7% das mesmas e contagem média de 0,4 UFC/10cm<sup>2</sup>. O baixo percentual de contaminação e de UFCs encontrado, pode ser explicado pelo fato das portas estarem usualmente abertas o que reduz o seu contato com as mãos dos pacientes e demais profissionais de saúde.

Quanto às superfícies próximas ao paciente, prováveis de contaminarem as mãos de profissionais de saúde Shiomori et al. (2002) encontraram contaminações médias de 3,7 e 3,4 UFC/10cm<sup>2</sup> nas grades e mesas de cabeceira de pacientes com infecção, respectivamente, e 1,2 UFC/10cm<sup>2</sup> nestas duas superfícies em enfermarias de pacientes colonizados. Nossa avaliação mostrou média de contaminação por *S. aureus* nessas duas superfícies correspondentes, respectivamente, a 0,76 e 1,40 UFC/10cm<sup>2</sup> em enfermarias de pacientes com infecção e 1,30 UFC/10cm<sup>2</sup> naquelas de controles.

Os resultados relativos às contagens totais também não apresentaram diferenças significativas entre os ambientes de casos e controles, sendo as contagens de bactérias mesófilas totais, em média, dez vezes mais altas que as observadas para *S. aureus*. As coletas foram realizadas durante a arrumação das camas, momento em que ocorre uma liberação mais intensa de contaminantes no ar (OVERTON, 1988).

Existem evidências que amostras epidêmicas de MRSA possuem maior virulência (KARCHMER et al., 2002), incluindo uma maior viabilidade quando no ambiente, que amostras não epidêmicas (WAGENVOORT; SLUIJSMANS, PENDERS, 2000). Entretanto, Duckworth e Jordens (1990) não observaram diferenças no tempo de sobrevivência de amostras de MSSA e MRSA coletadas de fórmica e Beard-Pegler, Stubbs e Vicery (1988) relataram que amostras não epidêmicas de MRSA e MSSA hospitalares não diferem. Os resultados obtidos neste trabalho não revelaram predominância de MRSA, com proporção semelhante entre este fenótipo e as amostras de MSSA e mesmo uma superioridade dos últimos quando da análise total de superfícies de enfermarias de casos e controles.

Os principais reservatórios de *S. aureus* nos hospitais são pacientes infectados / colonizados por este microrganismo (BOYCE, 2004). A eliminação do patógeno no ambiente ocorre a partir de “escamas” liberadas da pele ou por aerossóis contaminados (KLUITMANS; VAN BELKUM; VERBRUGH, 1997). Assim, sua transmissão de paciente a paciente pode ocorrer por via aerógena, e por contato direto (mãos) e indireto (SHIOMORI et al., 2002). A via principal de aquisição de MRSA em hospitais é através das mãos de profissionais de saúde (BOYCE et al., 1997) sendo que, a transmissão aerógena é mais importante apenas nos casos de pneumonias (WEBER; RUTALA, 2003). A maioria das partículas aéreas contendo a bactéria durante a arrumação das camas têm mais de 5 micrômetros de diâmetro (SHIOMORI et al., 2002) e sedimentam sobre as superfícies devido à gravidade (PASQUARELLA; PITZURRA; SAVINO,

2000). Há evidências de que a contaminação do ar / superfícies por microrganismos resistentes incluindo MRSA presente na mucosa do trato respiratório superior é intensificada quando de viroses respiratórias (SHERERTZ et al., 1996; KLUITMANS; VAN BELKUM; VERBRUGH, 1997).

Há vários métodos de monitoramento microbiológico do ar com vantagens e desvantagens (PASQUARELLA; PITZURRA; SAVINO, 2000). Embora as técnicas referidas como ativas, que utilizam amostradores, permitam uma avaliação microbiológica quantitativa e, portanto mais acurada (PASQUARELLA; PITZURRA; SAVINO, 2000), o método de placas de cultura expostas, não quantitativo (BUTTNER; WILLEKE; GRINSPUN, 1997), é ainda amplamente utilizado por sua simplicidade e baixo custo (USP, 1997). As bactérias coletadas são um reflexo do que ocorre em um ponto particular quando o período de tempo amostrado é longo aumentando a reprodutibilidade desta técnica (VERHOEFF et al., 1991). Pasquarella, Pitzurra e Savino (2000) propuseram um índice padrão denominado IMA (“Index of microbial air contamination”) para a avaliação microbiológica de ar a ser adotado na Europa, que consiste em manter a placa de Petri de 90 milímetros de diâmetro exposta por 1 hora, a 1m de altura do piso e 1m de distância de paredes ou obstáculos, referido como sistema 1/1/1. A proposta é que nos hospitais, salas cirúrgicas e enfermarias tenham contagens máximas de 25 e 50 UFC/placa, respectivamente.

Os resultados concernentes ao IMA na nossa investigação apresentaram valores abaixo de 50, sendo observadas contagens de 41,3 UFC/placa e 26,5 UFC/placa nas enfermarias de casos e controles, respectivamente. Embora o índice fosse elaborado para contagem de bactérias mesófilas totais (PASQUARELLA; PITZURRA; SAVINO, 2000) investigamos, em paralelo, os níveis de contaminação do ar para *S. aureus*. Os valores obtidos para este microrganismo também foram mais elevados no ar de ambiente correspondente aos casos (9,5 UFC/placa) do que no dos controles (4,4



UFC/placa). A exemplo do observado em relação às superfícies, as proporções entre MRSA (15,4%) e MSSA (15,4%) foram iguais no ar das enfermarias dos pacientes com infecção. No nosso estudo apenas seis (23%) em 26 dos casos apresentavam infecções sistêmicas: representadas por sepse (5) e pneumonia (1).

O carreador nasal é não só um fator de risco para a infecção para o paciente mas, como referido anteriormente, um dos principais reservatórios no ambiente hospitalar (KLUITMANS; VAN BELKUM; VERBRUGH, 1997). A colonização das narinas anteriores é importante na infecção cruzada uma vez que promove a contaminação do ar e a deposição de partículas biológicas maiores que 5 µm de diâmetro sobre feridas cirúrgicas e superfícies (SHIOMORI et al., 2002). A presença de colonização por *S. aureus* em pacientes hospitalizados oscila entre 14% e 52,5% com uma média de 29,8% (KLUITMANS; VAN BELKUM; VERBRUGH, 1997). No total de pacientes investigados no HC-UFU, oito (15,4%) em 52 estavam colonizados por *S. aureus*, com aproximadamente metade (7,7%) quando considerado apenas o fenótipo MRSA.

Nas superfícies passíveis de contaminarem as mãos houve apenas 33,3% e 60% de positividade simultânea com o ar, nos casos e controles, respectivamente. A análise microbiológica do piso e do ar também não apresentou relação, com valores positivos nestas duas fontes ambientais de 55,5% (infectados) e 40% (não infectados). Considerando todas as superfícies pesquisadas nas enfermarias ocupadas por pacientes infectados esta relação de positividade foi mais alta (66,7%). Ao contrário dos relatos de Pasquarella, Pitzurra e Savino (2000), que apontam uma boa correlação entre as contaminações de ar e superfície quando do uso deste método, há também evidências da baixa reprodutibilidade da técnica de exposição de placas (MORRIS et al., 2000). Esta técnica não foi padronizada para a avaliação de microrganismos específicos como *S. aureus* e é recomendada para uso em ambientes climatizados (PASQUARELLA; PITZURRA; SAVINO, 2000). A relação entre as contagens de *S. aureus* no ar e

superfícies não foi satisfatória (33,3%) no estudo realizado no HC-UFU, onde as enfermarias permanecem com janelas e portas abertas, o que gera turbulência do ar.

Embora possa haver uma relação entre hospitais sujos e um aumento no número de infecções hospitalares há pouca evidência para tal no presente (DANCER, 1999; DANCER, 2004). Existe uma dificuldade em demonstrar estatisticamente a eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies em função particularmente da baixa taxa de infecção (RUTALA; WEBER, 2002). As superfícies nos hospitais podem ser divididas em dois grupos: aquelas em que o contato com as mãos é mínimo (ex.: pisos) e outras em que ele é freqüente (ex.: maçanetas, grades dos leitos, interruptores) (SEHULSTER et al., 2004). Estas superfícies podem acarretar a contaminação das mãos de profissionais de saúde que podem transmitir patógenos potenciais, incluindo *S. aureus*, particularmente MRSA, VRE e *Clostridium difficile* (RUTALA et al., 1997; WEBER; RUTALA, 2003). Atualmente os guias da “Association for Professional in Infection Control and Epidemiology” (APIC) e “Centers for Disease Control and Prevention” (CDC) recomendam a limpeza e desinfecção das superfícies mais freqüentemente tocadas pelas mãos com maior periodicidade (GARNER; FAVERO, 1986; RUTALA, 1996).

A exemplo do que ocorre com ar, água e alguns alimentos, Dancer (2004) propõe padrões para higiene de superfícies nos hospitais que incluem a pesquisa de microrganismos indicadores como o *S. aureus* incluindo o MRSA (menos que 1 UFC/cm<sup>2</sup>) e de mesófilos aeróbios (menos que 5 UFC/cm<sup>2</sup>) para superfícies freqüentemente tocadas. Os resultados observados no nosso estudo estão dentro destas exigências, possivelmente refletindo práticas rotineiras de limpeza e desinfecção diárias desses locais com solução alcoólica, segundo recomendações da diretoria de enfermagem do HC-UFU. Nas avaliações do piso, as contagens também foram mais baixas do que as preconizadas por Dancer (2004).

## 6- CONCLUSÕES

---

Embora os resultados obtidos apontem uma contaminação extensa no ambiente por *S. aureus* (50%), sem diferenças entre as enfermarias de pacientes infectados e não infectados, a densidade deste microrganismo, importante no estabelecimento da infecção foi baixa (menor 1 UFC/cm<sup>2</sup>), refletindo rotinas de limpeza e desinfecção satisfatórias no hospital.

A relação observada entre os níveis de contaminação de superfícies e ar foi baixa nas condições da investigação, ou seja, quando de um ambiente turbulento em função de portas e janelas das enfermarias abertas.

Apesar de uma predominância de infecção (87,50%) e colonização (62,50%) por MRSA *versus* MSSA, a contaminação ambiental por amostras deste fenótipo foi inferior (34,30%) à observada por MSSA (68,57%).

De acordo com a literatura as evidências estão aumentando no sentido de que o ambiente contribui significativamente na disseminação de infecções nos hospitais. Embora as investigações sobre esta associação seja complexa e de custos financeiros altos, elas são necessárias.

## 7- REFERÊNCIAS

---

BANNERMAN, T.L. *Staphylococcus, Micrococcus* and other catalase-positive cocci that grow aerobically. In: MURRAY, P. R.; BARON, E. J.; JORGENSEN, J. H.; PFALLER, M. A.; YOLKEN, R. H. **Clinical Microbiology**. 8<sup>a</sup> ed. Washington, D.C.: ASM press, 2003. p. 384-404.

BEARD-PEGLER, M.A.; STUBBS, E.; VICERY, A.M. Observations on the resistance to drying of staphylococcal strains. **Journal of Medical Microbiology**, v.26, n.4, p.251-255, aug. 1988.

BLANC, D.S.; PITTET, D.; RUEF, C.; WIDMER, A.F.; MUHLEMANN, K.; PETIGNAT, C.; HARBARATH, S.; AUCKENTHALER, R.; BILLE, J.; FREI, R.; ZBINDEN, R.; PEDUZZI, R.; GAIA, V.; KHAMIS, H.; BERNASCONI, E.; FRANCIOLI, P. Epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: results of a nation-wide survey of Switzerland. **Swiss Med Wkly**. v. 132, N.17-18, p.223-229, may. 2002.

BLYTHE, D.; KEENLYSIDE, D.; DAWSON, S.J.; GALLOWAY, A. Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). **Journal of Hospital Infection**, v.38, n.1, p.67-69, jan. 1998.  
Letters to the Editor.

BOYCE, J.M.; JACKSON, M.M.; PUGLIESE, G.; BATT, M.D.; FLEMING, D.; GAINES, J.S.; HARTSTEIN, A.I.; KAUFFAN, C.A.; SIMMONS, M.;

WEINSTEIN, R. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): a briefing for acute care hospitals and nursing facilities. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v.15, n.2, p.105-115, 1994.

BOYCE, J.M.; POTTER-BYNOE, G.; CHENEVERT, C.; KING, T. Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: possible infection control implications. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v.18, n.9, p.622-627, sep. 1997.

BOYCE, J.M. MRSA patients: proven methods to treat colonization and infection. **Journal of Hospital Infection**, v.48 Suppl A:S9-S14, aug. 2001.

BOYCE, J.M. New insights for improving hand hygiene practices. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v.25, n.3, p.187-188, mar. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 2616**, Diário Oficial da União, Brasília, 12 de maio de 1998.

BUTTNER, M.P.; WILLEKE, K.; GRINSPUN, S.A. Sampling and analysis of airborne microorganisms. In: HURST, C.J.; KNUDSEN, G.R.; MCINERNEY, M.J.; STETZENBACH, L.D.; WALTER, M.V. Eds. **Manual of Environmental Microbiology**. Washington, D.C.: American Society for Microbiology 1997; p.629-640.

CHAMBERS, H. F. The changing epidemiology of *Staphylococcus aureus*? **Emerging Infections Diseases**. v.7, n. 2, p.178-182, mar.- abr. 2001.

COZAD, A.; JONES, R.D. Disinfection and the prevention of infectious disease. **American Journal of Infection Control**, v.31, n.4, p.243-254, jun. 2003.

DANCER, S.J. Mopping up hospital infection. **Journal of Hospital Infection**, v.43, n.2, p.85-100, oct. 1999.

DANCER, S.J. How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. **Journal of Hospital Infection**, v.56, n.1, p.10-15, jan. 2004.

DE LANCASTRE, H.; FIGUEIREDO, A.M.S.; URBAN, C.; RAHAL, J.; TOMAZ, A. Multiple mechanisms of methicillin resistance and improved methods for detection in clinical isolates of *Staphylococcus aureus*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v.35, p.632-639, 1991.

DE MORAES, B.A. DE; CRAVO, C.A.N.; LOUREIRO, M.M.; SOLARI, C.A.; ASENSI, M.D. Epidemiological analysis of bacterial strains involved in hospital infection in a university hospital from Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.42, n.4, p. 201-207, jul.-aug. 2000.

DUCKWORTH, G.J.; JORDENS, J.Z. Adherence and survival properties of an epidemic methicillin-resistant strain of *Staphylococcus aureus* compared with those of methicillin-sensitive strains. **Journal of Medical Microbiology**, v.32, n.3, p.195-200, jul. 1990.

FRENCH, G.L.; OTTER, J.A.; SHANNON, K.P.; ADAMS, N.M.T.; WATLING, D.; PARKS, M.J. Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-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.

FINEGOLD, S.M.; MARTIN, W.J.; SCOTT, E.G. Formulas and preparation of culture media. In: \_\_\_\_\_. **Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology**. 15 ed. Saint Louis: The C. V. Mosby Company, 1978. cap. 41, p.445-471.

GARNER, J.S.; FAVERO, M.S. CDC Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control 1985. **Infection Control**, v.7, n.4, p. 231-243, 1986.

HARBARTH, S. Nosocomial transmission of antibiotic-resistant microorganisms. **Current Opinion in Infectious Diseases**. v.14,n.4, p.437-442, aug. 2001.

HIRAMATSU, K.; ARITAKA, N.; HANAKI, H.; KAWASAKI, S.; HOSODA, Y.; HORI, S.; FUKUCHI, Y.; KOBAYASHI, I. Dissemination in Japanese hospitals of strains of *Staphylococcus aureus* heterogeneously resistant to vancomycin. **Lancet**, v.350, n.9092, p.1670-1673, dec. 1997.

KARCHMER, T.B.; DURBIN, L.J.; SIMONTON, B.M.; FARR, B.M. Cost-effectiveness of active surveillance cultures and contact/droplet precautions for control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of Hospital Infection**, v.51, n.2, p.126-132, jun. 2002.

KLOOS, W.E.; BANNERMAN, T.L. *Staphylococcus* and *Micrococcus*. In: MURRAY, P.R.; BARON, E.J.; PFALLER, M.A.; TENOVER, F.C.; YOLKEN, R.H. **Manual of Clinical Microbiology**. 6<sup>a</sup> ed. Washington: ASM Press, 1995. p. 282-298.

KLUITMANS, J.; VAN BELKUM, A.; VERBRUGH, H. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. **Clinical Microbiology Reviews**, v.10, n.3, p.505-520, jul. 1997.

LEMMEN, S.W.; HÄFNER, H.; ZOLLDANN, D.; STANZEL, S.; LÜTTICKEN, R. Distribution of multi-resistant Gram-negative versus Gram-positive bacteria in the hospital inanimate environment. **Journal of Hospital Infection**, v.56, n.3, p. 191-197, mar. 2004.

MAKI, D.G.; ALVARADO, C.J.; HASSEMER, C.A.; ZILZ, M.A. Relation of the inanimate hospital environment to endemic nosocomial infection. **England Journal of Medicine**, v.307, n.25, p.1562-1566, dec. 1982.

MANGRAM, A.J.; HORAN, T.C.; PEARSON, M.L.; SILVER, L.C.; JARVIS, W.R. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v.20, n.4, p.217-270, apr. 1999.

MORRIS, G.; KOKKI, M.H.; ANDERSON, K.; RICHARDSON, M.D. Sampling of *Aspergillus* spores in air. **Journal of Hospital Infection**. v.44, n.2, p. 91-92, feb. 2000.



NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS.  
*Methods for antimicrobial susceptibility testing of anaerobic bacteria. Approved Standards.* NCCLS, 2004.

NATIONAL NOSOCOMIAL INFECTIONS SURVEILLANCE SYSTEM. NNIS.  
National Nosocomial Infections Surveillance System Report, data summary from January 1992 to June 2002, issued August 2002. **American Journal of Infection Control.**, v.30, n.8, p.458-475, dec. 2002.

NEELY, A.N.; MALEY, M.P. Survival of Enterococci and Staphylococci on hospital fabrics and plastic. **Journal of Clinical Microbiology.** v. 38, n. 2, p.724-726, feb. 2000.

OIE, S.; HOSOKAWA, I.; KAMIYA, A. Contamination of room door handles by methicillin-sensitive/methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of Hospital Infection**, v.51, n.2, p.140-143, jun. 2002.

OVERTON, E. The Journal of Infection Control Nursing. Bed-making and bacteria. **Nursing Times**, v.84, n.9, p. 69-71, mar. 1988.

PANNUTI, C.S.; GRINBAUM, R.S. An overview of nosocomial infection control in Brazil. **Infection Control and Hospital Epidemiology.** v.16, n.3, p.170-174, mar. 1995.

PASQUARELLA, C.; PITZURRA, O.; SAVINO, A. The index of microbial air contamination. **Journal of Hospital Infection**, v.46, n.4, p.241-256, dec. 2000.

PASQUARELLA, C.; PITZURRA, O.; HERREN, T.; POLETTI, L.; SAVINO, A. Lack of influence of body exhaust gowns on aerobic bacterial surface counts in a mixed-ventilation operating theatre. A study of 62 hip arthroplasties. **Journal of Hospital Infection**, v.54, n.1, p.2-9, may. 2003.

PEREIRA, M.L.G.; RICHTMANN, R.; KUSAKONO, E.J.U.; SHIMATAI, Y.; MENDONÇA, J.S. Perfil atual de sensibilidade das bactérias aos antimicrobianos atuais: análise de 1841 amostras de secreções, sangue, urina e líquido. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL, 24, feb. 22-mar. 3, 1988, Manaus (AM). **Anais**, 1988. p.102.

RIBAS, R.M.; MELO, G.B.; GONTIJO FILHO, P.P. Isolados clínicos de *S. aureus* e *Staphylococcus coagulase* negativos com susceptibilidade reduzida à vancomicina em pacientes internados no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. **NewsLab**, v.55, p.90-98, 2003.

ROBINSON, D.A.; ENRIGHT, M.C. Multilocus sequence typing and the evolution of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Clin Microbiol Infect**, v.10, n.2, p.92-97, feb. 2004.

RÜDEN, H.; DASCHNER, F. Should we routinely disinfect floors? **Journal of Hospital Infection**, v.51,n.4, p.309-311, aug. 2002. Letters to the Editor.

RUTALA, W.A. APIC guideline for selection and use of disinfectants 1994, 1995 and 1996 APIC Guidelines Committee. Association for Professionals in Infection

Control and Epidemiology, Inc. **American Journal of Infection Control**, v.24, n.4, p.313-342, 1996.

RUTALA, W.A.; STIEGEL, M.M.; SARUBBI, F.A.; WEBER, D.J. Susceptibility of antibiotic-susceptible and antibiotic-resistant hospital bacteria to disinfectants. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v.18, n.6, p.417-421, jun. 1997.

RUTALA, W.A.; WEBER, D.J. Surface disinfection: should we do it? **Journal of Hospital Infection**, v.48 suppl A: S64-S68, aug. 2001.

RUTALA, W.A.; WEBER, D.J. Should we routinely disinfect floors? **Journal of Hospital Infection**, v.51,n.4, p.309-311, aug. 2002. Letters to the Editor.

SADOYAMA, G., GONTIJO FILHO, P.P. Risk factors for methicillin resistant and sensitive *Staphylococcus aureus* infections in a Brazilian University Hospital. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v.4, n.2, p.135-143, 2000.

SCOTT, E.; BLOOMFIELD, S.F.; BARLOW, C.G. A bacterial survey of hygiene in the home. In: COLLINS, C.H.; ALLWOOD, M.C.; BLOOMFIELD, S.F.; FOX, A. **Disinfectants: Their use and evaluation of affectiveness**. 16ed. New York: Academic Press, 1981. p.141-148.

SEHULSTER, L.M.; CHINN, R.Y.W.; ARDUINO, M.J.; CARPENTER, J.; DONLAN, R. ASHFORD, D.; BESSER, R.; FIELDS, B.; MCNEIL, M.M.; WHITNEY, C.; WONG, S.; JURANEK, D.; CLEVELAND, J. **Guidelines for environmental infection**

**control in health-care facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC).** American Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association, Chicago, 2004, 249p.

SHERERTZ, R.J.; REAGAN, D.R.; HAMPTON, K.D.; ROBERTSON, K.L.; STREED, S.A.; HOEN, H.M.; THOMAS, R.; GWALTNEY Jr, J.M. A cloud adult: the *Staphylococcus aureus*-virus interaction revisited. **Ann. Intern. Med.** v.124, n.6, p.539-547, mar. 1996.

SHIOMORI, T.; MIYAMOTO, H.; MAKISHIMA, K.; YOSHIDA, M.; FUJIYOSHI, T.; UDAKA, T.; INABA, T.; HIRAKI, N. Evaluation of bedmaking-related airborne and surface methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* contamination. **Journal of Hospital Infection**, v.50, n.1, p.30-35, jan. 2002.

SPAUDING, E.H. Chemical disinfection of medical and surgical materials. *In*: BLOCK, S.S. (eds) *Disinfection, sterilization and preservation*. Lea&Febiger, Philadelphia, 1968, p.517-531.

TENOVER, F.C., GAYNES, R.P. The epidemiology of *Staphylococcus* infections. *In*: FISCHETTI, V.A. et al. (Ed.). **Gram-positive Pathogens**. Washington: ASM, 2000. p.414-421.

USP 23-NF 19. The United States Pharmacopeial Convention, Inc. Microbiological evaluation of clean and other controlled environments. *Pharmacopeial Forum* 1997; 23: 5269-5295.

VERHOEFF, A.P.; VAN WIJNEN, J.H.; BRUNEKREEF, B. FISHER, P.; VAN REENE-HOEKTRA, E.S.; SAMSON, R.A. Presence of viable mould propagules in indoor air in relation to house damp and outdoor air. **Allergy**. v.47, p.83-91, 1991.

WAGENVOORT, J.H.; SLUIJSMANS, W.; PENDERS, R.J. Better environment survival of outbreak vs. sporadic MRSA isolates. **Journal of Hospital Infection**, v.45, n.3, p.231-234, jul. 2000.

WEBER, D.; RAASCH, R.; RUTALA, W. Nosocomial infections in the ICU. The growing importance of antibiotic-resistant pathogens. **Chest**. v. 115, n. 3, suplemento, p. s35-s41, mar. 1999.

WEBER, D.J.; RUTALA, W.A. The environment as a source of nosocomial infections. In: WENZEL, R. P. Prevention and Control of Nosocomial Infections. ed. Lippincott Williams & wilkins 4<sup>a</sup> ed. p. 575-597. 2003.

WIDMER, A.F.; FREI, R. Decontamination, disinfection and sterilization. In: MURRAY, P.R.; BARON, E.J.; JORGENSEN, J.H.; PFALLER, M.A.; YOLKEN, R.H. (Ed.) **Manual of Clinical Microbiology**. 8<sup>a</sup> ed. Washington: ASM Press, 2003. p.77-108.

YALCIN, A.N. Socioeconomic burden of nosocomial infections. **Indian Journal of Medical Sciences**. v.57, n.10, p.450-456, oct. 2003.

**8- ANEXO 1**

---

**FICHA CLÍNICA**

Leito: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Prontuário: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Sexo:  M  F Idade: \_\_\_\_\_

Doença de base: \_\_\_\_\_ Diagnóstico Clínico: \_\_\_\_\_

Infecção hospitalar:  S  N Sítio: \_\_\_\_\_

Data de internação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Procedimentos invasivos: \_\_\_\_\_

Antibiótico:  S  N

Quais: \_\_\_\_\_

Cirurgia:  S  N

Tipo: \_\_\_\_\_

Obs: \_\_\_\_\_

---



Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

Av. João Naves de Ávila, nº 2160 - Bloco J - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG -  
CEP 38400-089 - ☎ (034) 3231-8046 FONE/FAX (034) 239-4131

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA Nº 118/03

Uberlândia, 25 de agosto de 2003.

Ilmo(a) Sr.(a)  
Prof.(a).Dr.(a). Geraldo Batista de Melo

Prezado(a). Professor(a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia examinou e **APROVOU** em 22 de agosto de 2003, o projeto de pesquisa "Contaminação do ar e de superfície próximos a pacientes com infecção hospitalares por *Staphylococcus aureus* resistentes ou susceptível à metilina em enfermarias do Hospital de Clínicas da UFU", protocolado sob o número 085/2003, do qual V.Sa. figura como pesquisador responsável. Informamos-lhe que a pesquisa está autorizada para iniciar-se a partir desta data.

Em adendo, informamos que o prazo para entrega de relatório é de 120 dias após o término da execução prevista no cronograma do projeto, conforme norma da Res. 196/96 CNS.

Prof. Dr. Alcino Eduardo Bonella  
Coordenador do CEP/UFU