



Universidade Federal de Juiz de Fora

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

MARIA LÚCIA MORCERF BOUZADA

**EPIDEMIOLOGIA E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS DE
BACTÉRIAS CLINICAMENTE RELEVANTES, ISOLADAS NO HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DA UFJF: implicações na higiene, limpeza e no
gerenciamento do controle de infecção hospitalar**

JUIZ DE FORA

2009

Maria Lúcia Morcerf Bouzada

**EPIDEMIOLOGIA E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS DE
BACTÉRIAS CLINICAMENTE RELEVANTES, ISOLADAS NO HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DA UFJF: implicações na higiene, limpeza e no
gerenciamento do controle de infecção hospitalar**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde. Área de Concentração: Saúde Brasileira.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Galuppo Diniz

Co-Orientadoras:

Prof^ª. Dra. Vânia Lúcia da Silva

Prof^ª. Dra. Girlene Alves da Silva

JUIZ DE FORA

2009

MARIA LÚCIA MORCERF BOUZADA

**EPIDEMIOLOGIA E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS DE
BACTÉRIAS CLINICAMENTE RELEVANTES, ISOLADAS NO HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DA UFJF: implicações na higiene, limpeza e no
gerenciamento do controle de infecção hospitalar**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde. Área de concentração: Saúde Brasileira.

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Cláudio Galuppo Diniz
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Cristina Arreguy de Senna
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Kênia Valéria dos Santos
Universidade Vale do Rio Doce

Dedico este trabalho a todos que acreditaram no meu potencial, mesmo conhecendo as minhas dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Ao longo deste trabalho, por várias vezes senti, desânimo, cansaço, solidão, tristeza e desespero. Tive momentos difíceis, tanto pessoais quanto profissionais, mas em todos eles pude contar com o apoio e a dedicação de amigos. Cada um ajudava como podia: um abraço, um cafezinho, uma (co) orientação, um “bom dia”, uma ajuda, uma “mãozinha”, uma correção, todos me ajudaram. A presente obra é fruto de um trabalho conjunto, muitas vezes silencioso, discreto, indireto. É um exemplo de solidariedade, companheirismo, amor e esperança, em que as diversas contribuições permitiram a realização e conclusão desta pesquisa. A todos vocês, meus amigos, os meus agradecimentos:

- Inicialmente, a Deus, que me conduziu e não permitiu que nada me faltasse em todos os meus dias;
- A minha família pelo carinho e atenção;
- Ao Dr. Claudio Galuppo Diniz, pela confiança, orientação e paciência que tornaram possível a realização deste trabalho;
- A Dr^a. Vânia Lucia da Silva, pela orientação e contribuição na realização deste trabalho
- A Dr^a. Girlene Alves da Silva, pela orientação, paciência e atenção na realização deste trabalho
- Ao meu amigo Felipe Augusto, por estar presente e atuante em todos os momentos deste estudo;
- A Elita e Gizele que foram as precursoras do meu interesse pela pesquisa;
- Ao Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora HU/UFJF;
- Aos Funcionários da Higiene e Limpeza pela colaboração na coleta de material para realização deste trabalho;
- Aos Professores, Estagiários e Amigos do Departamento de Microbiologia: Marcio, Maria Luzia, Rosângela, Gizele, Luciene, Luciana, Mariana, Tais, Débora, Patrícia, Thiago, Danizinha, Angélica, Tiaguinho e Leandro.

“Aquele que tem um porquê para viver
pode enfrentar todos os como”
Friedrich Nietzsche

RESUMO

É bem estabelecido que patógenos putativos bacterianos são ubíquos e amplamente distribuídos no ambiente hospitalar. Este estudo teve como objetivos detectar a persistência bacteriana no ambiente nosocomial, após a limpeza por varredura úmida pela equipe associada ao serviço de Higiene e Limpeza Hospitalar e determinar os perfis de susceptibilidade dos microrganismos persistentes a drogas antimicrobianas e aos desinfetantes comumente utilizados no serviço de saúde. A água de enxágüe da varredura úmida para limpeza de áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora foi processada para isolamento seletivo de representantes da família *Enterobacteriaceae* (ENT), bastonetes Gram negativo não fermentadores (BGNF), estafilococos coagulase negativo (SCN) e enterococos (ENT). Os microrganismos foram caracterizados bioquimicamente e os perfis de susceptibilidade a antimicrobianos e desinfetantes avaliados pelos métodos de difusão em disco e diluição em ágar. Quinhentos e quarenta e sete linhagens bacterianas foram recuperadas mas, somente estafilococos coagulase negativo e bastonetes Gram negativo não fermentadores foram isoladas em todas as áreas críticas. Foi detectado resistência a todas as drogas testadas com exceção para vancomicina em estafilococos coagulase negativo. Pelo menos 44% das bactérias isoladas apresentaram resistência a mais de uma droga. Os padrões de susceptibilidade aos desinfetantes variaram entre as concentrações 0,125 a 1,0% (quaternário de amônia, hipoclorito de sódio e ácido peracético/H₂O₂). Hospitais podem funcionar como reservatório de microrganismos, muitos dos quais podem se apresentar mutirresistentes aos antibióticos. Alguns destes microrganismos podem ser veiculados por pacientes e funcionários. Prevenir o espalhamento de microrganismos de relevância clínica depende da qualidade do serviço de limpeza hospitalar. O monitoramento da susceptibilidade bacteriana a antimicrobianos e aos desinfetantes pode ajudar no gerenciamento de infecções hospitalares.

Palavras-chave: Infecção hospitalar. Higiene e limpeza. Antimicrobianos. Soluções desinfetantes.

ABSTRACT

It is well known that putative pathogenic bacteria are ubiquitous and widely distributed in the hospital environment. This study aimed to detect bacterial persistence in the nosocomial environment after mopping by the cleaning staff. Microorganism susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants commonly used in health services were also investigated. Rinse water of mops used to clean critical areas of the Federal University of Juiz de Fora University Hospital was processed for selective isolation of enterobacteriaceae (GNR), non-fermenting Gram negative rods (NFGNR), coagulase-negative staphylococci (CNS) and enterococci (ENT). Isolated bacteria were biochemically characterized and their susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants evaluated by disk diffusion and agar dilution methods. Five hundred and forty seven bacterial strains were recovered but only CNSs and NFGNRs isolated in the critical areas. Resistance was detected against all drugs with exception of CNS to vancomycin. At least 44% of the isolated bacteria were resistant to more than one drug. Susceptibility patterns to disinfectants were determined to concentrations in the range of 0.125 to 1% (quaternary ammonium, sodium hypochlorite and peracetic acid/H₂O₂). Hospitals provide reservoirs of microorganisms many of which may be multiresistant to antibiotics. Some of these organisms are borne by patients and staff, but the hospital environment is a substantial repository for others. Preventing the spread of clinical relevant bacteria depends on the quality of hospital cleaning services. Monitoring bacteria susceptibility to antimicrobials and disinfectants may help the management of nosocomial infections.

Key words: Nosocomial infection. Cleaning and hygiene. Antimicrobial drugs. Disinfectants.

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Identificação presuntiva das linhagens de bastonetes Gram negativos (BGN) da família *Enterobacteriaceae* recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008..... 40
- Gráfico 2. Identificação específica das linhagens de bastonetes Gram negativos não fermentadores (BGN-NF) recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008..... 40
- Gráfico 3. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das linhagens de *Staphylococcus* sp. coagulase negativo recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da UFJF no ano de 2008..... 41
- Gráfico 4. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das linhagens de cocos Gram positivos do gênero *Enterococcus* recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008..... 42
- Gráfico 5. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das linhagens de bastonetes Gram negativos da família *Enterobacteriaceae* recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008 43
- Gráfico 6. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das linhagens de bastonetes Gram negativos não fermentadores recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008..... 44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Distribuição dos microrganismos recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008 39
- Tabela 2. Distribuição dos fenótipos de resistência a antimicrobianos dos cocos Gram positivos do gênero *Staphylococcus* (n=228) recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008..... 45
- Tabela 3. Distribuição dos fenótipos de resistência a antimicrobianos dos cocos Gram positivos do gênero *Enterococcus* (n=42) recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008..... 46
- Tabela 4. Distribuição dos fenótipos de resistência a antimicrobianos dos bastonetes Gram negativos da família *Enterobacteriaceae* (n=120) recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008..... 47
- Tabela 5. Distribuição dos fenótipos de resistência a antimicrobianos dos bastonetes Gram negativos não fermentadores (n=98) recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008..... 48

Tabela 6. Concentração Inibitória Mínima (CIM) de soluções desinfetantes de uso hospitalar contra bactérias clinicamente relevantes recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, no ano de 2008.	49
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 GENERALIDADES SOBRE AS INFECÇÕES HOSPITALARES	15
2.1.1 Epidemiologia das Infecções Hospitalares.....	20
2.1.2 Implicações do Uso de Antimicrobianos nas Infecções Hospitalares	22
2.2 O SERVIÇO DE HIGIENE E LIMPEZA NO CONTROLE DA INFECÇÃO HOSPITALAR.....	24
2.2.1 Controle da População Microbiana no Serviço de Higiene e Limpeza ...	27
3 OBJETIVOS.....	31
3.1 OBJETIVOS GERAIS.....	31
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
4 MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1 AMOSTRAS BACTERIANAS.....	32
4.2 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE COCOS GRAM POSITIVOS.....	33
4.3 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE BASTONETES GRAM NEGATIVOS .	34
4.4 DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A DROGAS ANTIMICROBIANAS	35
4.5 DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A SOLUÇÕES DESINFETANTES	36
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
5 RESULTADOS.....	38
5.1 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE LINHAGENS BACTERIANAS	38
5.2 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE AOS ANTIMICROBIANOS DOS MICRORGANISMOS ISOLADOS E IDENTIFICADOS	41
5.3 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE AOS DESINFETANTES DE USO HOSPITALAR DOS MICRORGANISMOS RECUPERADOS	48
6 DISCUSSÃO	50
6.1 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE LINHAGENS BACTERIANAS	50
6.2 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS DOS MICRORGANISMOS RECUPERADOS.....	54

6.3 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE AOS DESINFETANTES DE USO HOSPITALAR DOS MICRORGANISMOS RECUPERADOS	61
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
7 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS.....	67
APÊNDICES	79

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Desde que surgiram os hospitais, existem as infecções hospitalares. Independente de registros oficiais, sabe-se que era alta a incidência de infecções adquiridas no hospital, principalmente devido à elevada prevalência de doenças epidêmicas na comunidade e às precárias condições de higiene. Apenas na primeira metade do século XIX, a questão da infecção hospitalar passou a ser enfocada pelos profissionais de saúde, e, somente a partir dos anos 70, as instituições hospitalares começaram a fazer estudos mais aprofundados sobre o assunto.

As infecções hospitalares constituem um grave problema para a saúde pública no Brasil, tanto pela sua abrangência como pelos seus elevados custos sociais e econômicos. São os sintomas mais evidentes da inadequação do sistema de saúde, às vezes considerados sinônimo de erro médico, colocando a responsabilidade de sua ocorrência sobre o profissional de saúde ou na instituição prestadora da assistência. Evidentemente, espera-se que o profissional da saúde não exponha voluntariamente seus pacientes, mas a inobservância de princípios básicos de controle das infecções hospitalares pode ter consequências drásticas. Assim, é importante a conscientização dos profissionais e o trabalho em equipe, respeitando cada um dentro de suas funções.

Dentre os serviços, o de higiene e limpeza de um hospital tem particular importância no controle das infecções por garantir a higiene das áreas e artigos do hospital, reduzindo assim as infecções cruzadas. Desta forma, associado ao desenvolvimento de novas tecnologias de controle microbiano e da formação dos profissionais de área de saúde, o serviço de higiene e limpeza tem grande importância para um funcionamento seguro de uma instituição de saúde, considerando-se a potencialidade de infecções endógenas ou exógenas no ambiente nosocomial.

Considerando-se a variabilidade genética dos microrganismos, a resistência a drogas tem se tornado um problema grave, dos pontos de vista ecológico e clínico. A cada dia surgem relatos da crescente resistência de bactérias isoladas em indivíduos sadios ou apresentando quadros clínicos diversos, em espécimes de seres humanos e de outros animais. A contenção do fenômeno da resistência às drogas, em nosso meio, figura como um dos grandes desafios da ciência no século

XXI, e vários são os apelos dos Órgãos de Saúde Internacionais, que preconizam estudos regionais sobre os perfis de susceptibilidade bacteriana, como aquelas linhagens de circulação nosocomial.

Assim, o conhecimento dos microrganismos associados aos diversos ambientes e a sua susceptibilidade aos antimicrobianos podem fornecer informações sobre a origem e a persistência de bactérias potencialmente associadas às infecções hospitalares. Além disso, a pesquisa destes microrganismos durante as práticas de higiene e limpeza suscita reflexões sobre a qualidade não apenas desse serviço, mas também sobre a qualidade da prática assistencial e de gerenciamento do serviço de controle de infecções.

Os dados obtidos neste estudo podem servir como base ou de maneira complementar a ações voltadas para educação sanitária de usuários e profissionais do serviço de saúde, além de servir como referência para ações que visem minimizar os riscos de infecção nosocomial e estimular a reflexão sobre a crescente resistência a drogas e sobre o uso racional de antimicrobianos.

O Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora é referência para a Zona da Mata Mineira e integra a rede de Hospitais Sentinelas da ANVISA. Conta com 142 leitos distribuídos nas diversas especialidades. Para atender às necessidades de saúde da população, ele está estruturado em 37 ambulatórios, centro cirúrgico, centro de terapia intensiva e unidade intermediária, unidade de transplantes de medula óssea, clínica médica, clínica cirúrgica, unidade de diagnóstico por imagem. Compõe-se dos serviços médicos, de enfermagem, de nutrição, de psicologia, de farmácia e bioquímica, de fisioterapia, de higiene e limpeza, dentre outros. Tem, no seu quadro de recursos humanos, profissionais técnicos administrativos dos níveis de apoio, médio e superior, residentes, professores e estagiários das faculdades da área de saúde. Entre os serviços terceirizados pelo hospital, encontra-se o serviço de limpeza, que mantém 64 postos de trabalhos ocupados por auxiliares de serviços gerais e 03 feristas coordenados por um supervisor. Tem como gestor do contrato um enfermeiro, vinculado ao Serviço de controle de Infecção Hospitalar, que viabiliza a qualidade do processo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 GENERALIDADES SOBRE AS INFECÇÕES HOSPITALARES

A ocorrência das infecções hospitalares e suas práticas de controle têm uma estreita relação com a história. Assim, desde o surgimento dos hospitais, as infecções hospitalares existem. Não temos dados registrados, mas, além da alta prevalência de doenças epidêmicas como peste, febre tifoide e varíola, era também alta a incidência de infecções adquiridas na comunidade, agravadas pelas precárias condições de higiene da época (MOZACHI, 2005).

Segundo Lacerda e Egry (1997), se considerarmos a infecção hospitalar como toda a infecção transmitida ou adquirida no espaço hospitalar, podemos mencionar que seu surgimento ocorreu no período medieval, época em que foram criadas as instituições concebidas como alojamento dos doentes ou não, peregrinos, pobres e inválidos.

No século XVIII, iniciou-se a transformação dessas instituições de abrigo em hospitais, como um local de assistência aos pobres, onde as pessoas eram internadas para cura, medicalização e morte. Somente na primeira metade do século XIX, a infecção hospitalar começou a ser mencionada pelos profissionais de saúde (OLIVEIRA et al, 2002).

A infecção surgiu nos hospitais como uma consequência das precárias condições a que as pessoas eram dispostas e atendidas naqueles ambientes. A precariedade das condições, por sua vez, contribuiu para a evolução do conhecimento sobre o hospital e sua finalidade, que, gradativamente, passa a ter uma nova função na assistência à saúde (FOUCAULT, 1999).

A partir de inquéritos a pedido da Academia de Ciências em outros hospitais da Europa, inicia-se a reforma e reconstrução do Hotel-Dieu de Paris. Surgem também novas concepções quanto à relação entre fenômenos patológicos e espaciais, como segregação de doentes de acordo com a nosologia, cuidados com contaminações e o ambiente, de forma a evitar os fatos patológicos próprios dos hospitais (FERNANDES, 2000; FOUCAULT, 1999).

Os hospitais iniciam sua gradual reestruturação, de local de caridade para local de cura, de observação, de saberes e de disciplina, com a inserção dos médicos, melhorando as condições de atendimento, tornando-os instituições mais funcionais, internando doentes somente com indicação médica para evitar a superlotação e contribuindo para o ensino.(OLIVEIRA et al, 2002).

Essa disciplinarização instituída com a entrada dos médicos nos hospitais, constitui com o saber médico, o início das relações de poder e da hegemonia médica, que se estabelece progressivamente na hierarquização da classe (MOZACHI, 2005 ;OLIVEIRA et al, 2002).

Começam a surgir as primeiras medidas básicas de controle de infecção para o atendimento ao novo propósito do hospital. No contexto histórico das infecções hospitalares, em 1847, grande importância representou Ignaz Philipp Semmelweis (1818-1865), médico cirurgião húngaro, que em Viena, em meados do Séc. XIX, ao detectar obsinfecção puerperal em mulheres que foram tratadas por médicos que antes haviam realizado necropsias, instituiu a rotina de higiene de mãos com solução clorada. Neste simples ato, conseguiu reduzir as taxas de infecção de 11,4% para 1,3% em um período de sete meses (FERNANDES, 2000).

Ressalte-se que, em 1843, Oliver Wendel Holmes fez esta mesma relação de Semmelweis, mas, embora convincente e com argumentos lógicos, foi tratado com indiferença e hostilidade pela classe médica, não conseguindo êxito na época (COUTO; PEDROSO; PEDROSA, 2003; SGARBI; CONTERNO, 1997).

A partir da contribuição do trabalho de Semmelweis (1860), reforçada por Lister (1867) e seguidamente por outros pesquisadores, foi-se estabelecendo a relação que havia entre os pacientes internados que apresentavam as infecções e os óbitos (COUTO; PEDROSO; PEDROSA, 2003).

Na Inglaterra, no final do Séc. XIX, Florence Nightingale representou significativa importância histórica com sua contribuição na (re)organização dos hospitais e, conseqüentemente, na implantação de medidas para o controle das infecções hospitalares, com a preocupação voltada para os cuidados de higienização, o isolamento dos enfermos, o atendimento individual, a utilização controlada da dieta e a redução de leitos no mesmo ambiente, instituindo medidas de organização, sistematização do atendimento e treinamento de pessoal, especialmente as práticas higiênico-sanitárias que estabeleceu e que colaboraram

para a redução das taxas de mortalidade hospitalar da época (LACERDA; EGRY, 1997; MELLO, 1987).

Considerada a precursora da enfermagem moderna, era dotada de um talento raro, muito à frente das pessoas de sua época, e seus conhecimentos e vivências práticas na assistência à saúde têm sido utilizados até hoje, várias décadas após a sua morte.(PADILHA, 2005)

Os primeiros relatos no país quanto à ocorrência de infecção hospitalar, surgiram na década de 50, e, embora se utilizasse o termo “contaminação hospitalar”, referiam como causas a esterilização do material hospitalar, o uso indiscriminado de antibióticos e o surgimento de microrganismos resistentes. (FERNANDES, 2000; SGARBI; CONTERNO, 1997).

A partir de 1968, surgem as primeiras Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) no país, vinculadas a instituições de ensino inicialmente. Em 1976, o governo determina a necessidade de criação de CCIH nos hospitais próprios da previdência, mas a medida não causa impacto pela falta de fiscalização. A década de 80 caracteriza-se por um grande avanço no controle de infecção, ocorrendo vários eventos relativos ao tema, levando à criação de várias CCIH nos hospitais brasileiros (FERNANDES, 2000; MOZACHI, 2005; SGARBI; CONTERNO, 1997).

Em 1983, o Ministério da Saúde, pressionado pelos fatos veiculados na imprensa relativos a casos de infecções hospitalares, institui a Portaria MS nº 196 que recomendava aos hospitais brasileiros a criação de CCIH. (BRASIL, 2006)

Em 1985, a morte do recém-eleito Presidente da República, Tancredo Neves, por septicemia devido a uma infecção pós-cirúrgica, causou grande repercussão nacional, pressionando para que o Ministério da Saúde implementasse ações e projetos que mudassem o panorama e os rumos do controle de infecção no país. Desencadearam-se ações como: o levantamento das instituições brasileiras que já tinham CCIH operacionalizadas, capacitação de multiplicadores, intercâmbio de conhecimentos entre os profissionais de saúde, elaboração de manuais e normas técnicas. (FERNANDES, 2000).

Em 1989, ocorreu o I Congresso Brasileiro sobre Infecção Hospitalar em São Paulo, trazendo como consequência o desenvolvimento desse conhecimento entre os profissionais e a constituição de um novo mercado de trabalho que se criava. (SGARBI; CONTERNO, 1997).

Os anos 90 marcaram um progressivo desgaste no Programa de Controle de Infecção Hospitalar Brasileiro, mesmo com a publicação da Portaria MS nº 930/1992. A política de descentralização das ações de saúde, amparada pela Lei nº 8.080/1990, provocou a fragmentação e dispersão das bases de apoio em controle de infecção hospitalar do Ministério da Saúde. (ANDRADE; ANGERAMI, 1999; FERNANDES, 2000).

O efeito dessa descentralização culminou na formação de núcleos de profissionais em alguns Estados com o intento de manter trocas de experiências, dando origem a várias associações de profissionais em controle de infecção. (FERNANDES, 2000).

Em razão do não cumprimento da Portaria MS nº 930/1992 por grande parte dos hospitais brasileiros, o Ministério da Saúde emitiu a Lei Federal nº 9.431/1997 que determinava a obrigatoriedade de manutenção de Programas de Controle de Infecção Hospitalar em todos os hospitais do país, mas vetava a obrigatoriedade de serviços de controle de infecção e busca ativa de casos. (BRASIL, 2006).

As infecções relacionadas a procedimentos clínicos, diagnósticos e terapêuticos, no ocidente, são tão antigas quanto a origem dos hospitais. Realizar a prevenção e o controle das infecções relacionadas aos processos assistenciais à saúde implica na implementação de precauções-padrão, além da realização de ações que têm como fim a promoção e a proteção à vida de seres humanos (AZAMBUJA; PIRES; VAZ, 2004; LACERDA, 2003; LACERDA; EGRY, 1997; OPPERMANN; PIRES, 2003).

Até bem pouco tempo, pensava-se que infecção relacionada à assistência à saúde era uma manifestação clínica associada aos espaços da prestação de serviços, como o hospital. O termo infecção hospitalar foi, então, proposto, e o processo teve o marco inicial na Idade Média, quando foram criadas as instituições de assistência aos pobres, doentes, peregrinos, dentre outros. No século XVIII, com o surgimento do capitalismo, estas instituições se tornaram locais de cura e medicalização (LACERDA; EGRY, 1997).

A infecção hospitalar ou nosocomial, conforme a Portaria do Ministério da Saúde nº. 2616, de 12 de maio de 1998, é definida como aquela adquirida após a admissão do paciente e que se manifeste durante a internação ou após a alta, sempre quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares aos quais os pacientes foram expostos durante a hospitalização

(BRASIL, 1998). Hoje, com a mudança no perfil geral da sociedade, inclusive pela exigência de mudança no paradigma da assistência, instituiu-se a necessidade de novas articulações, por parte dos profissionais, emergindo, desde então, as recentes formas de assistir os enfermos (SGARBI; CONTERNO, 1997).

Com as mudanças na organização dos Serviços de Assistência à Saúde (SAS), o significado do termo “infecção hospitalar” precisou ser reavaliado, bem como a percepção da extensão de uma prática efetiva de controle e prevenção, dessas infecções. O objetivo dessas novas definições foi contemplar uma visão que permita iniciar um processo reflexivo e que estimule a incorporação de práticas por parte dos profissionais. As infecções associadas ao serviço de saúde podem ser consideradas um problema coletivo, que permeia todas as práticas assistenciais da saúde com as implicações ético-legais envolvidas (SGARBI; CONTERNO, 1997).

A década de 80 foi a mais importante até o momento para o desenvolvimento de um programa de controle de infecções no Brasil. A partir desse momento, houve uma grande conscientização sobre o tema, e foram criadas várias Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), como sugerido pela portaria nº 196 de 24/06/83 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2006).

Os programas de controle de infecção acabaram contribuindo para a elaboração de várias normas técnicas, que regulamentam temas, como o reaproveitamento de materiais descartáveis, uso de óxido de etileno, edição de Manuais de Procedimentos, dentre outras publicações sobre infecção hospitalar. Estes programas facilitaram, ainda, a divulgação da necessidade do controle de infecções entre as autoridades sanitárias, profissionais de saúde e administradores hospitalares, contribuindo assim para o surgimento de lideranças nacionais sobre o tema. (BRASIL, 2006).

As infecções relacionadas ao serviço de saúde representam um dos principais indicadores de qualidade de assistência, com reflexo direto para o paciente, estendendo-se ao seu núcleo familiar e para o Serviço de Assistência à Saúde. Desta forma, o controle destas infecções, além de atender às exigências ético-legais, tornou-se uma premissa básica, tanto pela importância em seres humanos, quanto pelo impacto econômico, principalmente em países em desenvolvimento, onde os recursos precisam ser racionalizados (BRASIL, 2004; SGARBI; CONTERNO, 1997).

A grande maioria das infecções hospitalares é causada por um desequilíbrio da microbiota e dos mecanismos de defesa do hospedeiro. Isso pode ocorrer devido à própria patologia do paciente, procedimentos invasivos e alterações da população microbiana, geralmente induzidas pelo uso de antibióticos. Por serem doenças transmissíveis, as infecções hospitalares apresentam uma cadeia epidemiológica, que pode ser definida a partir de seus seis elos: agente infectante, reservatórios ou fontes, via de eliminação, transmissão, penetração e hospedeiro susceptível. (ANVISA, 2000; BLANC, 2004).

Entre os vários fatores relacionados às infecções hospitalares, destacam-se três: o fator inerente ao próprio paciente, relacionado às alterações de aspectos estruturais e funcionais do corpo, fazendo com que diminua a resistência ou aumente a susceptibilidade às infecções; fator inerente a procedimentos invasivos, como cirurgias, falhas nos procedimentos, administração de corticóides, imunossupressores, antibioticoterapia por um longo período de tempo; e fatores inerentes ao ambiente hospitalar, associados às falhas nos procedimentos padrão (ANVISA, 2000).

Apesar de todos os esforços implementados para o controle das infecções nosocomiais, elas ainda representam um grave problema de saúde pública, contribuindo para elevados índices de morbidade e mortalidade, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. O controle dessas infecções continua sendo um desafio para os profissionais de saúde, que buscam, através de novas pesquisas, métodos eficazes que possam controlar ou minimizar os prejuízos e os custos hospitalares causados pelas mesmas (BOYCE, 2001).

2.1.1 Epidemiologia das infecções hospitalares

O ambiente hospitalar é inevitavelmente um grande reservatório de microrganismos potencialmente patogênicos, e as infecções hospitalares podem ser adquiridas não apenas por pacientes, que apresentam maior susceptibilidade, mas também, embora menos frequente, por visitantes e funcionários do próprio hospital (BRYCE et al., 2007; SEVINÇ et al., 2007).

Os microrganismos implicados nestas infecções, como as bactérias, os fungos e os vírus, têm origem tanto endógena, quanto exógena. Nesse último caso, estão mais frequentemente associados às mãos, secreção salivar, fluidos corpóreos, ar e materiais contaminados, como equipamentos e instrumentos utilizados em procedimentos médicos (BLANC, 2004).

Os fungos são responsáveis por aproximadamente 8% dos casos, sendo os gêneros *Candida* e *Aspergillus* os mais frequentes. Dentre as viroses, os vírus da hepatite B e C, os enterovirus e as viroses associadas às pneumonias hospitalares são comumente relatados como relacionados às infecções hospitalares. Como um todo, as doenças virais representam, aproximadamente, 5% das infecções (FALSEY, 2007; WARNOCK, 2007). Bactérias da microbiota residente humana, além de microrganismos transitórios, destacam-se como os organismos mais comumente associados à infecção hospitalar (BROOK, 2007; MOELLERING et al., 2007).

Os índices de infecção hospitalar variam significativamente uma vez que podem estar relacionados ao nível de atendimento e complexidade de cada hospital. Há de se considerarem, também, os fatores que influenciam a aquisição de uma infecção, como o status imunológico do indivíduo, extremo de idade (recém-nascidos e idosos), uso abusivo de drogas antimicrobianas, procedimentos médicos invasivos, imunossupressão, e de maneira mais abrangente, falhas nos procedimentos de controle de infecção. (BLANC, 2004; STOCKWELL, 2007).

No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, a taxa média de infecção hospitalar é de cerca de 15%, ao passo que nos EUA e na Europa é de 10% (ANVISA, 2000; BLANC, 2004). Em geral, as infecções hospitalares no Brasil estão mais frequentemente associadas a complicações e/ou contaminações de sítios anatômicos que sofreram ou não intervenções cirúrgicas ou necessitam de manipulação em decorrência de tratamentos auxiliares aos processos terapêuticos, principalmente pós-tratamentos invasivos (ANVISA, 2000; FERNANDES, 2000).

Entre os tipos de infecção mais comumente associados às infecções hospitalares podemos destacar as infecções do trato respiratório inferior, de sítio cirúrgico e do trato urinário. Além disso, devem-se considerar, ainda, as infecções associadas à corrente sanguínea (primárias e secundárias), as associadas ao acesso vascular e aquelas associadas a pacientes especiais, como os queimados, portadores de síndromes renais crônicas e neonatos. O seu risco relativo está

relacionado à complexidade do hospital, ao tipo de pacientes atendidos e ao critério diagnóstico utilizado para sua caracterização (ANVISA, 2000; FERNANDES, 2000; STOCKWELL, 2007).

Linhagens de *Staphylococcus aureus* e representantes das espécies de *Staphylococcus* coagulase negativo, além dos *Enterococcus*, *Streptococcus* do grupo B e *Streptococcus pneumoniae* compõem o grupo de cocos Gram positivos mais comumente associados às infecções hospitalares. Entre os Gram negativos, destacam-se espécies da família *Enterobacteriaceae*, além de bastonetes não fermentadores dos gêneros *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Acinetobacter*, *Stenotrophomonas*, *Alcaligenes*, dentre outros grupos bacterianos (FERNANDES, 2000; GARNER et al, 1988; WENZEL, 1997; MAYHALL, 1999; STOCKWELL, 2007; SILVER et al., 2007).

2.1.2 Implicações do uso de antimicrobianos nas infecções hospitalares

A inclusão dos antibióticos no arsenal terapêutico teve uma grande importância para o tratamento de diversas moléstias infecciosas de alta incidência na primeira metade do século XX. Pelo fato de estas moléstias possuírem um grau elevado de morbi-mortalidade, a possibilidade real de cura dos indivíduos acometidos por estas patologias fez com que uma mudança social fosse possível. Este fato foi caracterizado pelo aumento da expectativa de vida da população em geral e redução na mortalidade infantil. Essa mudança não foi devida exclusivamente à inclusão dos antibióticos no arsenal terapêutico, mas, também, ao desenvolvimento de outras tecnologias, como vacinas, técnicas cirúrgicas e métodos diagnósticos (MEDRONHO, 2007).

Os antimicrobianos são um dos grupos de medicamentos mais prescritos nos hospitais, e que causam uma grande preocupação quanto à adequação do seu uso. São utilizados em 23% a 38% dos pacientes hospitalizados, sendo que, em algumas instituições, como hospitais universitários, podem ser utilizados em até 60% dos pacientes internados (ABRAMCZYK; RICHTMANN, 2005).

Os princípios gerais que se aplicam ao uso apropriado dos antimicrobianos são iguais aos de outros produtos medicinais. Um elemento adicional no caso dos

antimicrobianos é que o tratamento individual pode repercutir na saúde da sociedade, como resultado da pressão seletiva exercida pelo amplo uso desses fármacos. Paradoxalmente, essa pressão seletiva é o resultado de uma combinação do uso excessivo em muitas partes do mundo, em particular para combater infecções menores, do uso incorreto por falta de acesso a um tratamento apropriado e da sub-utilização, devido à falta de recursos financeiros para terminar os tratamentos (WHO, 2001).

A resistência aos antimicrobianos é um fenômeno genético relacionado à existência de genes contidos nos microrganismos, que codificam diferentes mecanismos bioquímicos, os quais, de alguma maneira, impedem a ação das drogas. A resistência pode ser originada por mutações, que ocorrem nos microrganismos durante seu processo reprodutivo e resultam em erros de cópias nas sequências de bases, que formam o DNA cromossômico responsável pelo código genético. A resistência pode ser também produto da importação de genes (resistência transferível). Este tipo de resistência envolve mecanismos de recombinação gênica, como transdução, transformação e conjugação e, frequentemente, envolvem genes situados em plasmídeos e transposons (TAVARES, 2000).

No Brasil, as estratégias para a contenção da resistência a antimicrobianos são desenvolvidas com base na regulamentação do controle de infecções hospitalares, na realização de inspeções sanitárias em serviços de saúde e no suporte laboratorial para monitoramento da resistência aos antimicrobianos (OPAS;OMS; MS, 2005).

Tendo em vista tal perspectiva, mais recentemente, em 2004, foi instituída a Rede Nacional de Monitoramento da Resistência Microbiana em Serviços de Saúde (Rede RM), uma parceria entre a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e a Coordenação Geral dos Laboratórios de Saúde Pública (CGLAB/MS). A Rede tem como principal objetivo melhorar a assistência à saúde, por meio do uso racional de antimicrobianos e da detecção, prevenção e controle da disseminação da resistência microbiana nos serviços de saúde (ANVISA, 2007a).

A Estratégia Mundial da Organização Mundial de Saúde para contenção da resistência aos antimicrobianos consiste em intervenções destinadas a desacelerar o surgimento e reduzir a propagação dos microrganismos resistentes. Estas ações

envolvem, de forma integrada e sistemática, os indivíduos e instituições que tenham interface com o processo de utilização de antimicrobianos, abrangendo três níveis: individual, institucional e do estado. Neste contexto, cabe enfatizar, portanto, as recomendações em nível hospitalar (WHO, 2001).

De acordo com esse contexto, foram elaborados programas de controle de infecção hospitalar com base em práticas adequadas, que possam tratar de maneira eficaz a contenção da resistência bacteriana aos antimicrobianos. (BRASIL, 2002).

2.2 O SERVIÇO DE HIGIENE E LIMPEZA NO CONTROLE DA INFECÇÃO HOSPITALAR

Durante o desenvolvimento do trabalho na área da saúde, tanto no atendimento direto ao paciente como nas atividades de apoio, o serviço de higiene e limpeza lida intimamente com material biológico, como: sangue, secreções e excreções, tipo vômito, urina, fezes, sêmen, leite materno, escarro, saliva e outros fluidos corporais. Estes materiais biológicos devem ser considerados sempre potencialmente contaminados (KRAMER; SCHWEBKE; KAMPF, 2006; ROSSI; DEVIENNE; RADDI, 2008; TORRES; LISBOA, 2008).

Desta forma, a rotina de trabalho desse serviço deve ser praticada de maneira consciente e alerta quanto às diferentes rotas de disseminação dos microrganismos dentro dos serviços de saúde, bloqueando a cadeia de disseminação, pois está diretamente ligada à remoção da sujidade e contaminação dos artigos e das superfícies do hospital. Isto contribui para reduzir a possibilidade de transmissão de infecções, oriundas de fontes inanimadas (PRADE, 1995).

O uso de precauções-padrão, que são um conjunto de ações e materiais dirigidos ao bloqueio da transmissão de microrganismos evitando a contaminação dos profissionais, dos pacientes e do ambiente de trabalho, deve ser considerado de grande importância no controle de infecção hospitalar (COZAD; JONES, 2003; RUTALA; WERBER, 2008).

Por definição, a limpeza é a remoção ou retirada de sujeira através de fricção de uma superfície com água e sabão ou detergente. Quanto maior o acúmulo de sujidade em uma superfície, maior será o tempo e força de fricção para sua

remoção. Em ambiente fechado de assistência à saúde, utiliza-se a varredura úmida, feita através de rodo e panos úmidos (TORRES; LISBOA, 2008).

O ambiente de trabalho do serviço de higiene e limpeza, como co-adjuvante aos procedimentos de controle de infecção hospitalar, pode ser dividido em: área física, compreendendo o piso, paredes, teto, portas e janelas; o mobiliário, compreendendo cadeiras, mesas, balcões, macas, bancadas e pias; e, ainda, equipamentos eletroeletrônicos e artigos hospitalares específicos da assistência. Desta forma, a qualidade dos serviços de apoio constitui uma importante condição para a prevenção e controle de infecção hospitalar (KRAMER; SCHWEBKE; KAMPF, 2006).

De acordo com a RDC 50 do Ministério da Saúde, as unidades e ambientes funcionais são classificados segundo sua sensibilidade ao risco de transmissão de infecção (ANVISA, 2002). O ambiente dos serviços de saúde tem suas áreas classificadas, de acordo com o risco de contaminação em: área crítica, semi-crítica e não crítica.

A área crítica é aquela onde há risco aumentado de desenvolvimento de infecções relacionadas à assistência, seja pela execução de processos envolvendo artigos críticos ou material biológico, seja pela realização de procedimentos invasivos ou pela presença de pacientes com susceptibilidade aumentada aos agentes infecciosos ou portadores de microrganismos de importância epidemiológica. São exemplos de áreas críticas: salas de cirurgia, unidades de tratamento intensivo, salas de hemodiálise, leitos ou salas de isolamento, centrais de material e esterilização, bancos de sangue e área suja de lavanderia hospitalar (BRASIL, 2002; MARTINS, 2001).

Por outro lado, a área semi-crítica é aquela na qual existe risco de moderado a baixo para desenvolvimento de infecções relacionadas à assistência, seja pela execução de processos envolvendo artigos semi-críticos, seja ou pela realização de atividades assistenciais não invasivas em pacientes não críticos e que não apresentem infecção ou colonização por microrganismos de importância epidemiológica. São exemplos de áreas semi-críticas: enfermarias, consultórios e área limpa de lavanderia hospitalar (BRASIL, 2002).

Já a área não-crítica é aquela onde o risco de desenvolvimento de infecções relacionadas à assistência é mínimo ou inexistente, seja pela não realização de atividades assistenciais, seja pela ausência de processos envolvendo artigos críticos

e semi-críticos, exceto quando devidamente embalados e protegidos. São exemplos de áreas não críticas: escritórios, almoxarifados, salas administrativas, corredores e elevadores (MOZACHI 2005; TORRES; LISBOA, 2008).

A realização da limpeza e desinfecção segue padrões técnicos pré estabelecidos pelo Ministério da Saúde para minimização do risco de infecções de transmissão cruzada. No serviço de saúde, a higienização do piso deve ser realizada através de varredura úmida. Esta técnica consiste no ato de varrer o piso utilizando pano ou esfregões úmidos com água e sabão para evitar a dispersão de microrganismos veiculados através de partículas de pó, visando à remoção de detritos e sujidades. Após a varredura úmida, devem-se retirar os resíduos do detergente com o esfregão ou pano umedecido com água limpa (TORRES; LISBOA, 2008).

Os tipos de limpeza são classificados de acordo com a sua abrangência, frequência e objetivos a serem atingidos, como: limpeza concorrente, imediata, de manutenção e terminal (BRASIL, 2004; TORRES; LISBOA, 2008). A rotina de higienização hospitalar inicia-se com a limpeza concorrente, que é realizada diariamente, incluindo pisos, instalações sanitárias, superfícies horizontais de equipamentos e mobiliários, esvaziamento e troca de recipientes de lixo, de roupas e arrumação em geral com o paciente ainda internado (BRASIL, 2006)

Segundo Fernandes (2000), limpeza imediata é aquela realizada diariamente e logo após exposição à sujidade. Inclui o recolhimento do lixo, limpeza do piso e superfícies, do mobiliário, geralmente uma vez por turno, além da limpeza imediata do local quando exposto a material biológico. O mesmo autor considera, ainda, a limpeza de manutenção, como aquele tipo que é realizado nos quartos e não se restringe apenas à limpeza propriamente dita, mas também à reposição de materiais e reestabelecimento da ordem no ambiente, condições necessárias ao conforto e bem-estar de pacientes e acompanhantes. Relaciona-se, ainda, à vistoria contínua dos padrões de limpeza concorrente ou terminal e deve ser feita em todos os turnos de trabalho. A limpeza terminal é realizada semanal, quinzenal ou mensalmente, conforme a utilização e possibilidade de contato e contaminação de cada superfície. Inclui escovação do piso e aplicação de cera, limpeza de teto, luminárias, paredes, janelas e divisórias, por motivo de transferência, alta ou óbito.

Embora existam normas e procedimentos para a disposição final do expurgo, percebe-se uma lacuna na literatura disponível sobre estudos que visam à avaliação

da qualidade desses procedimentos, considerando-se a seleção, eventualmente, de linhagens microbianas resistentes às condições ambientais associadas ao uso de antimicrobianos intra-hospitalares e o uso freqüente de substâncias anti-sépticas e desinfetantes (APECIH, 2004; TORRES; LISBOA, 2008).

O transporte de artigos, equipamentos e substâncias dentro dos ambientes nosocomiais, desde que acondicionados corretamente, pode ser realizado através de quaisquer ambientes, sem risco de contaminação (ANVISA, 2000).

No Brasil, a Portaria 1884/94 do Ministério da Saúde regulamentou a ventilação de Centro Cirúrgico, e a NBR 7256, citada nessa Portaria, regulamenta os filtros a serem utilizados, conforme o tipo de cirurgia. Entretanto, ainda é polêmico o papel do ar ambiental na transmissão direta de microrganismos e a ocorrência de infecções hospitalares. Isso provavelmente se deve às inúmeras variáveis de riscos e à dificuldade de controle metodológico (ANVISA, 1994).

2.2.1 Controle da população microbiana no Serviço de Higiene e Limpeza

O Serviço de Higiene e Limpeza tem como meta a promoção e a manutenção de um ambiente seguro, livre de sujidades. Segundo Torres e Lisboa (2008), em algumas circunstâncias, a utilização de desinfetantes não é sempre necessária, visto que o processo de higienização de uma superfície está dividido em duas etapas: limpeza e desinfecção, que consistem respectivamente na remoção de contaminação (sujidade) e na remoção de microrganismos.

A pesquisa por medidas que reduzam a carga microbiana nas superfícies e que tornem o ambiente propício para a realização de procedimentos tem feito da utilização de desinfetantes uma prática constante nos serviços de saúde. A desinfecção das superfícies em determinadas circunstâncias diminui o risco de infecções cruzadas na assistência à saúde. Contudo, os desinfetantes podem trazer consequências negativas para as equipes, pacientes e para o meio ambiente, principalmente se não forem adotadas medidas para seu manuseio, utilização e descarte (TORRES; LISBOA, 2008).

Embora direcionados a todos os microrganismos, os processos de desinfecção estão relacionados à remoção e/ou morte de somente parte da carga

microbiana, diferente da esterilização que visa à morte de todas as formas vivas. Alguns esporos são resistentes e podem sobreviver, sem prejuízo do processo, que não prevê, ainda, a morte de todas as formas vivas, como ocorre na esterilização (FERNANDES, 2000).

Para a escolha de um produto desinfetante, algumas características devem ser observadas, especialmente a sua forma de uso e sua concentração. Estes parâmetros devem ser definidos de acordo com a superfície a ser tratada e com os microrganismos a serem potencialmente eliminados (MARTINS, 2001; MOZACHI, 2005; TORRES; LISBOA, 2008).

Idealmente, um produto químico desinfetante deve possuir amplo espectro de ação, devendo ser viricida, bactericida, fungicida e esporicida, altamente eficaz, solúvel em água, inodoro, econômico, atóxico para os usuários, tanto em forma líquida ou vapor, de uso fácil, deve possuir boa durabilidade e estabilidade em concentração estoque ou diluído e não ser poluente ao meio ambiente. Precisa agir rapidamente, não ter efeito residual. Não deve ser inativado por interferentes ambientais como sabão, outros detergentes, fluido ou matéria orgânica, nem ser corrosivo ou causar danos aos objetos (BRASIL, 2002; RUTALA; WERBER, 2004; TORRES; LISBOA 2008).

Os desinfetantes de alto nível devem garantir a eliminação de alguns esporos, o bacilo da tuberculose, todas as bactérias nas suas formas vegetativas, fungos e vírus. São indicados para itens semicríticos, como: lâminas de laringoscópios, equipamento de terapia respiratória, anestesia e endoscópio de fibra ótica flexível. Os agentes mais comumente utilizados para desinfecção de alto nível nos ambientes nosocomiais são o glutaraldeído (2 %), a associação ácido peracético/peróxido de hidrogênio (0,5 a 2%), e o hipoclorito de sódio (1%). Já na desinfecção de nível intermediário, não é exigida a ação do agente químico sobre esporos bacterianos e vírus não lipídicos. Contudo, é obrigatória a ação sobre o bacilo da tuberculose e todas as células vegetativas bacterianas, além da capacidade de eliminação da maioria dos fungos. Substâncias contendo hipoclorito de sódio (0,3 a 0,5%), iodóforos, compostos fenólicos, álcool etílico 70% e álcool isopropílico 92% podem ser utilizadas para essa finalidade. Por outro lado, na desinfecção de baixo nível, não é prevista ação sobre esporos bacterianos e bacilo da tuberculose. Ela pode apresentar ou não atividade antimicrobiana sobre vírus não lipídicos e capacidade de controle relativo sobre fungos, mas deve ser capaz de

eliminar a maioria das bactérias nas suas formas vegetativas. É indicada para ambientes que ofereçam menores riscos de infecções. São exemplos: Compostos de quaternários de amônia e hipoclorito de sódio (0,2%) (ANVISA, 2000, BRASIL, 2002; MOZACHI, 2005, RUTALA; WERBER, 2008).

No Brasil, o Ministério da Saúde, através da portaria nº 15/1988, regulamenta o uso de desinfetantes, como: hipoclorito de sódio, composto quaternários de amônia, ácido peracético, peróxido de hidrogênio, dentre outros, para a desinfecção de pisos hospitalares.

O hipoclorito de sódio é um desinfetante amplamente utilizado na rotina de higiene e limpeza hospitalar, e sua concentração de uso pode variar de 0,03 a 1%, dependendo da indicação do uso. O mecanismo de ação pelo qual o cloro destrói os microrganismos é através da inibição de reações enzimáticas, acarretando a desnaturação protéica e inativação do ácido nucléico dos microrganismos. O hipoclorito tem ação bactericida, fungicida, tuberculicida, virucida e também tem ação sobre esporos do *B. subtilis*, sendo que o espectro varia de acordo com a concentração e o tempo de exposição ao produto. A concentração utilizada em superfícies de ambientes nosocomiais é a de 1% com tempo de contato de 10 minutos (BRASIL, 2002). Sua ação é limitada pela presença de matéria orgânica, sendo inativado na presença de sabão e detergente. Seu uso deve ser restrito a plásticos, vidros, acrílicos e borrachas, pois compostos inorgânicos de cloro geralmente danificam tecidos (acima de 0,2%) e corroem metais (BOROWSKY et al, 2006; RUTALA; WERBER, 2004; RUTALA; WERBER, 2008).

Os compostos de quaternário de amônia são utilizados em produtos de limpeza, sendo que alguns apresentam propriedades germicidas e são empregados como desinfetantes em compostos de detergentes catiônicos. São ótimos agentes limpadores, e cada composto tem características antimicrobianas próprias, com maior ou menor atividade germicida (RUTALA; WERBER, 2008). Em geral a ação antimicrobiana é alcançada com teores do princípio ativo entre 0,1 e 0,5%. São inodoros, não corrosivos, estáveis no armazenamento, e têm sua atividade pouco afetada na presença de matéria orgânica. Atuam na membrana citoplasmática, inativando as enzimas, alterando a permeabilidade e destruindo a parede celular, agem sobre fungos, vírus lipofílicos e bactérias Gram positivas, possuindo menor ação em bactérias Gram negativas e não atuando em esporos e micobactérias (BLOCK, 2001).

Outros compostos químicos utilizados para desinfecção são o ácido peracético e o peróxido de hidrogênio (4% de ácido peracético e 26% de peróxido de hidrogênio). São especialmente indicados para limpeza, desinfecção e esterilização de artigos críticos, semi-críticos e não-críticos, além de superfícies de ambientes hospitalares, nas concentrações de 0,5 a 2%. Devido à característica de sua composição e excelente compatibilidade com material orgânico, pode ser utilizado sem deixar qualquer resíduo ou odor desagradável. Atua provocando a ruptura da membrana celular e posterior desnaturação proteica. Possui amplo espectro de ação em micobactérias e esporos bacterianos. O produto é utilizado na desinfecção de alto nível em superfícies hospitalares, na concentração de 0,5% por 10 minutos de contato (SOUZA; DANIEL, 2005).

Do exposto, percebe-se a importância das infecções hospitalares, especialmente para a saúde pública, tanto pela sua abrangência como pelos seus elevados custos sociais e econômicos. Assim, é importante a conscientização dos profissionais e o trabalho em equipe, respeitando cada um dentro de suas funções.

Devido à grande promiscuidade e variabilidade genética dos microrganismos, a resistência às drogas tem se tornado um problema grave dos pontos de vista ecológico e clínico e figura, no nosso meio, como um dos grandes desafios da ciência no século XXI, o que suscita estudos regionais sobre o fenômeno.

Além da formação de recursos humanos, os resultados obtidos neste estudo poderão contribuir para o dimensionamento de atividades de gerenciamento de recursos humanos e de infraestrutura da área da saúde que visem minimizar os riscos de infecção nosocomial, pelo conhecimento da ocorrência de linhagens bacterianas de relevância clínico-microbiológica no ambiente hospitalar. Essas podem atuar como agentes de disseminação de marcadores de resistência a drogas antimicrobianas, estimulando reflexão sobre a resistência e o uso racional de antibióticos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a ocorrência, a distribuição e o perfil de susceptibilidade a drogas antimicrobianas e substâncias desinfetantes de linhagens de bactérias clinicamente relevantes isoladas de ambientes hospitalares e suscitar reflexões sobre a sua distribuição nas ações de higiene, limpeza e gerenciamento do controle de infecções no Hospital Universitário da UFJF.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Isolar e identificar presuntivamente linhagens de cocos Gram positivos dos gêneros *Staphylococcus* e *Enterococcus* da água de expurgo resultante da varredura úmida em ambientes críticos do Hospital Universitário da UFJF;
- Isolar e identificar presuntivamente linhagens de bastonetes Gram negativo da família *Enterobacteriaceae* da água de expurgo resultante da varredura úmida em ambientes críticos do Hospital Universitário da UFJF;
- Isolar e identificar em nível de espécie linhagens de bastonetes Gram negativo não fermentadores da água de expurgo resultante da varredura úmida em ambientes críticos do Hospital Universitário da UFJF;
- Determinar o perfil de susceptibilidade a drogas antimicrobianas de interesse clínico-microbiológico de uso terapêutico das linhagens bacterianas isoladas e identificadas;
- Determinar o perfil de susceptibilidade aos desinfetantes de uso hospitalar hipoclorito de sódio, quaternário de amônia e ácido peracético/peróxido de hidrogênio das linhagens bacterianas isoladas e identificadas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 AMOSTRAS BACTERIANAS

Durante os meses de janeiro/fevereiro e agosto/setembro de 2007, foram obtidas alíquotas de 2 mL da água de expurgo resultante do enxágue dos panos de limpeza, de algodão, novos, previamente esterilizados, nos baldes desinfetados com hipoclorito de sódio e três toques com álcool a 70%, usados na varredura úmida de diferentes áreas no Hospital Universitário da UFJF. Para cada área coletada foi utilizado um pano diferente. As coletas foram realizadas no período matutino, durante a limpeza concorrente, sob supervisão do Serviço de Higiene Limpeza, realizada com panos umedecidos com água e detergente neutro.

Considerando-se a estrutura da Instituição, foram coletadas 100 amostras de água representativas proveniente da limpeza das diferentes áreas críticas do hospital, divididas em duas etapas de 50 coletas em intervalo de 6 meses, a saber: centro cirúrgico (n=8); unidade intermediária de cirurgia (n=2); unidade de terapia intensiva (n=3); unidade de transplante de medula óssea (n=6); isolamento da pediatria (n=5); enfermaria de recém-nascidos de baixo peso (n=2); lactário (n=3); enfermarias masculina e feminina do departamento de doenças infecto-parasitárias (n=4); farmácia (n=1); laboratório de análises clínicas (n=5); laboratório de análises anatomo-patológicas (n=2); cozinha hospitalar (n=4) e lavanderia hospitalar (n=2); central de material esterilizado (n=3).

O material coletado foi codificado e transportado ao Laboratório de Fisiologia e Genética Molecular Bacteriana do Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia do ICB/UFJF.

Diluições seriadas das amostras de água (10^{-1} a 10^{-5}) foram realizadas em 9 mL de salina 0,85% estéril, e 0,1 mL de cada diluição, incluindo-se 0,1 mL da amostra total e foram inoculados em diferentes meios de cultura para o isolamento seletivo de linhagens bacterianas de interesse.

4.2 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE COCOS GRAM POSITIVOS

Os espécimes foram processados para o isolamento seletivo de linhagens bacterianas de interesse, considerando-se cocos Gram positivos do gênero *Staphylococcus* e os cocos Gram positivos do gênero *Enterococcus*.

Para o isolamento e identificação presuntiva de *Staphylococcus*, 0,1 mL das diluições seriadas da água resultante do enxágue dos panos de limpeza foram inoculadas em Ágar Hipertônico Manitol, seletivo para as espécies do gênero. Após período de incubação a 35°C, por 24h, 5 colônias isoladas sugestivas, de cada morfotipo, fermentadoras ou não do carboidrato manitol, foram transferidas, com auxílio de palitos previamente esterilizados, para tubos contendo TSB (*Tripitic Soy Broth*) e incubadas a 35,5°C, por 24h. Em seguida, foram semeadas em Ágar TSA (*Tripitic Soy Agar*) para a obtenção de culturas puras. As linhagens isoladas foram submetidas aos testes de identificação bioquímico-fisiológica, além da avaliação do seu aspecto morfotintorial pela coloração de Gram. As linhagens de *Staphylococcus* foram identificadas presuntivamente pela habilidade de fermentação anaeróbica da glicose, fermentação do manitol, produção das enzimas catalase e coagulase de acordo com as metodologias descritas por MacFaddin (1977) e Madigan, Martinko; Parker (2004).

Para o isolamento e identificação presuntiva dos *Enterococcus*, 0,1 mL das diluições seriadas da água resultante do enxágue dos panos de limpeza foram inoculados em Agar Bile Esculina, acrescido de 0,1% de azida sódica, seletivo para as espécies do gênero. Após período de incubação a 35,5°C, por 24h, colônias sugestivas que apresentaram hidrólise da esculina (escurecimento do meio de cultura ao redor da colônia) foram transferidas, com auxílio de palitos previamente esterilizados, para tubos contendo caldo TSB (*Tripitic Soy Broth*) e incubadas a 35,5°C, por 24h. Em seguida, foram semeadas em Ágar BHI, para obtenção de culturas puras e avaliação do seu aspecto morfotintorial pela coloração de Gram. As linhagens isoladas foram submetidas ao teste de avaliação da produção da enzima catalase, além da avaliação do seu aspecto morfotintorial, pela coloração de Gram.

4.3 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE BASTONETES GRAM NEGATIVOS (BGN)

Para o isolamento e identificação de BGN, 0,1 mL das diluições seriadas da água resultante do enxágue dos panos de limpeza foram inoculados em Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), seletivo para os bastonetes Gram negativo fermentadores da família *Enterobacteriaceae* e bastonetes Gram negativo não fermentadores. Após período de incubação a 35,5°C, por 24h, 5 colônias isoladas sugestivas, de cada morfotipo, foram transferidas com auxílio de palitos previamente esterilizados, para tubos contendo TSB (*Tryptic Soy Broth*) e incubadas a 35,5°C, por 24h. As culturas foram inoculadas novamente em Agar EMB, para a obtenção de culturas puras e avaliação da capacidade de fermentação da lactose. Em seguida, foi realizada a avaliação morfotintorial, pela coloração de Gram. As linhagens isoladas, fermentadoras ou não da lactose, foram submetidas à identificação presuntiva, por métodos bioquímico-fisiológicos.

Para avaliação da produção de indol, fermentação da sacarose e glicose e produção de gás, fenilalanina, uréia, H₂S, lisina e motilidade foi utilizado o meio IAL (Instituto Adolfo Lutz), segundo Rugai e Araújo (1968).

Para o teste do citrato de Simmons, que avalia a capacidade bacteriana de utilização de citrato de sódio como única fonte de carbono para metabolismo e crescimento, cada uma das linhagens bacterianas foi inoculada com uma alça bacteriológica em meio de citrato, e o sistema foi incubado a 35,5°C, por 24 horas.

Para determinação da habilidade de um microrganismo descarboxilar a lisina (aminoácido), pela atuação da enzima correspondente, cada uma das linhagens bacterianas foi inoculada com uma alça bacteriológica em meio base contendo lisina e em meio base sem o aminoácido (controle). O sistema foi coberto com uma camada de óleo mineral (para manter a condição de baixo potencial de óxido-redução) e incubado a 35,5°C, por 24 horas.

Para a identificação de Bastonetes Gram negativo não fermentadores, foi utilizado o sistema BACTRAY 3 (Laborclin Produtos para Laboratório Ltda, São José dos Pinhais, PR), de acordo com as instruções do fabricante.

4.4 DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A DROGAS ANTIMICROBIANAS

O perfil de susceptibilidade a drogas de interesse clínico-microbiológico foi determinado para as linhagens bacterianas isoladas pelo método de difusão em disco (Kirby-Bauer), de acordo com o *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2007). Cada linhagem bacteriana foi diluída em salina estéril e ajustada para 0,5 na escala padrão de McFarland ($\sim 10^8$ UFC/ml). Com o auxílio de *swabs* estéreis, cada suspensão bacteriana foi inoculada em placa de Petri contendo meio Agar Muller Hinton (MH). Após o inóculo, os discos contendo as drogas foram distribuídos na superfície, com a utilização de uma pinça metálica esterilizada. Após o período de incubação, segundo recomendação do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2007), a leitura foi realizada utilizando-se halômetro, em que a zona de inibição foi documentada em milímetros.

As drogas testadas (Laborclin Produtos para Laboratório Ltda, São José dos Pinhais, PR) justificam-se pela sua relevância clínico-microbiológica. Para as linhagens da família *Enterobacteriaceae*, foi avaliada a susceptibilidade às drogas ampicilina, cefalotina, amicacina ampicilina/sulbactam, cefepime, ceftazidima, ciprofloxacina, imipenem, sulfazotrim, ticarcilina/ácido clavulânico, meropenem, gentamicina. Para as linhagens de bastonetes Gram negativo não fermentadores, foi avaliada a susceptibilidade aos antimicrobianos amicacina, ampicilina/sulbactam, cefepime, imipenem, sulfazotrim, ticarcilina/ácido clavulânico, meropenem, aztreonam, ceftazidima, ciprofloxacina, piperacilina/tazobactam e gentamicina. Para as linhagens de *Staphylococcus*, foi avaliada a susceptibilidade à rifampicina, penicilina, oxacilina, clindamicina, gentamicina, cloranfenicol, azitromicina, vancomicina, sulfazotrim, ciprofloxacina e eritromicina. Para as linhagens de *Enterococcus*, foi avaliada a susceptibilidade às drogas ampicilina, penicilina, vancomicina, azitromicina, rifampicina e linezolida.

O controle de qualidade foi realizado inoculando-se, também, amostras padrão de referência: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* 29213 e *Escherichia coli* ATCC 25922.

4.5 DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A SOLUÇÕES DESINFETANTES

O perfil de susceptibilidade às soluções desinfetantes de uso hospitalar (hipoclorito de sódio, cloreto de benzalcônico e ácido peracético/peróxido de hidrogênio) foi determinado, para as linhagens bacterianas isoladas, pelo método de diluição em ágar de acordo com o *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2007) pela determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM).

Os desinfetantes testados foram de uso comercial, obtidos de partidas utilizadas no Hospital Universitário da UFJF, respeitando as condições de armazenamento e validade dos produtos: hipoclorito de sódio (Indalabor-Indaiá Laboratório Farmacêutico Ltda), cloreto de benzalcônico (Stratus Inodoro Prolim, Prolim Produtos e Serviços Ltda) e composto de ácido peracético (4%) e peróxido de hidrogênio (26%) (Peresal, Profilática Produtos Odonto Médico Hospitalares Ltda).

Concentrações crescentes (de 0,125% a 2,0%) dos desinfetantes, a partir de soluções estoque, foram adicionados ao de meio de cultura, Ágar Mueller Hinton (AMH), fundido (45°C) e vertido em placas de Petri estéreis. Uma suspensão bacteriana de cada amostra, diluída em solução salina estéril, foi ajustada a uma turbidez equivalente a 0,5 da escala McFarland ($\cong 108$ UFC/ml).

Utilizando o replicador de Steers (STEERS et al., 1959), inóculos padronizados ($\cong 10^5$ células/ponto) das amostras foram adicionados a placas contendo os desinfetantes, sequencialmente, em ordem crescente de concentração, as quais foram incubadas em estufa bacteriológica a 35,5°C, por 24 horas. Placas-controle, sem adição de desinfetante, também foram inoculadas e os testes foram realizados em duplicata.

A leitura dos resultados foi realizada após 24 horas de incubação, determinando-se a concentração inibitória mínima (CIM) do desinfetante para cada isolado. O controle de qualidade foi realizado inoculando-se, também, amostras padrão de referência: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* 29213 e *Escherichia coli* ATCC 25922.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para comparar o número de microrganismos no conjunto das 14 áreas críticas, nos dois momentos de coleta, foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Individualmente, para cada área, foi aplicado o teste de qui-quadrado para verificar a existência de diferença significativa de frequência por família de microrganismo (MEDRONHO, 2007; SIEGEL; CASTELLAN, 2006).

5 RESULTADOS

5.1 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE LINHAGENS BACTERIANAS

As amostras de água de expurgo resultante do enxágue dos panos de limpeza nos baldes usados na varredura úmida foram coletadas no primeiro e no segundo semestre de 2008 no Hospital universitário da UFJF. Foram isoladas, ao todo, 547 amostras bacterianas. Entre estes microrganismos, foram identificadas 239 linhagens de cocos Gram positivos *Staphylococcus* coagulase negativos (SCN), 45 cocos Gram positivos do gênero *Enterococcus*, 138 bastonetes Gram negativo da família *Enterobacteriaceae* (BGN) e 125 bastonetes Gram negativo não fermentadores (BGN-NF).

Observou-se a ocorrência de representantes do grupo dos SCN e dos BGN-NF em todas as áreas amostradas. Isolados do grupo dos BGN não foram observados na farmácia hospitalar (setor de preparo de doses), enquanto que *Enterococcus* não foram observados no centro cirúrgico, na central de material esterilizado, na unidade de tratamento intensivo, na enfermaria de recém-nascidos de baixo peso, no laboratório de análises patológicas e na farmácia hospitalar (setor de preparo de doses).

Considerando-se os grupos microbianos observados nas diferentes áreas críticas do Hospital durante o período amostrado, a análise estatística permite sugerir que os microrganismos, quando presentes, foram distribuídos uniformemente nos dois momentos avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos microrganismos recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, no ano de 2008.

Áreas críticas amostradas do Hospital Universitário/UFJF	Frequência de observação dos diferentes grupos microbianos (%)			
	BGN	BGN-NF	SCN	ENT
Centro Cirúrgico	29,1	25,6	45,3	-
Unidade Intermediária Cirúrgica	21,4	21,4	35,8	21,4
Central de Material Esterilizado	31,7	29,7	38,6	-
Unidade de Transplante de Medula Óssea	26,4	24,2	45,0	4,4
Unidade de Tratamento Intensivo	25,0	37,5	37,5	-
Enfermarias de doenças infecto-parasitárias	18,3	20,0	46,7	15
Enfermaria de recém-nascidos de baixo peso	22,2	27,8	50,0	-
Enfermaria de isolamento da pediatria	21,7	6,52	56,5	15,2
Enfermaria Pediátrica – Lactário	28,1	12,5	40,6	18,8
Laboratório de análises clínicas	29,4	17,6	47,1	5,9
Laboratório de análises patológicas	30,8	61,5	7,7	-
Cozinha Hospitalar	24,2	14,5	37,1	24,2
Lavanderia Hospitalar	30,8	23,1	46,2	-
Farmácia (setor de preparo de doses)	-	33,3	66,7	-

BGN: bastonetes Gram negativo; BGN-NF: bastonetes Gram negativo não fermentadores; SCN: *Staphylococcus coagulase negativo*; ENT: *Enterococcus*.

Fonte: Autora

Entre as 138 amostras bacterianas da família *Enterobacteriaceae*, foram identificados representantes dos gêneros *Klebsiella* sp., *Enterobacter* sp., *Serratia* sp., *Citrobacter* sp., *Proteus* sp., *Yersinia* sp., *Salmonella* sp., *Shigella* sp. e *Providencia* sp., além de representantes da espécie *Escherichia coli* (Gráfico 1). Considerando-se os 125 microrganismos presuntivamente identificados como BGN-NF, a identificação específica mostrou a ocorrência dos gêneros *Pseudomonas* (73%), *Burkholderia* (19%) e *Alcaligenes* (8%). As espécies mais freqüentes foram *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, além de *Burkholderia cepacia* (Gráfico 2).

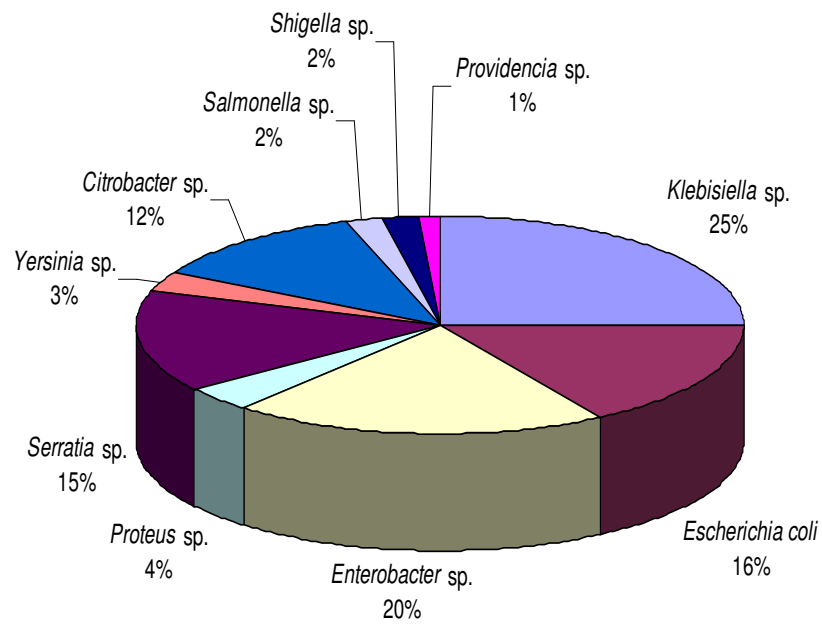


Gráfico 1. Identificação presuntiva das linhagens de bastonetes Gram negativo (BGN) da família *Enterobacteriaceae* recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008.
Fonte: Autora

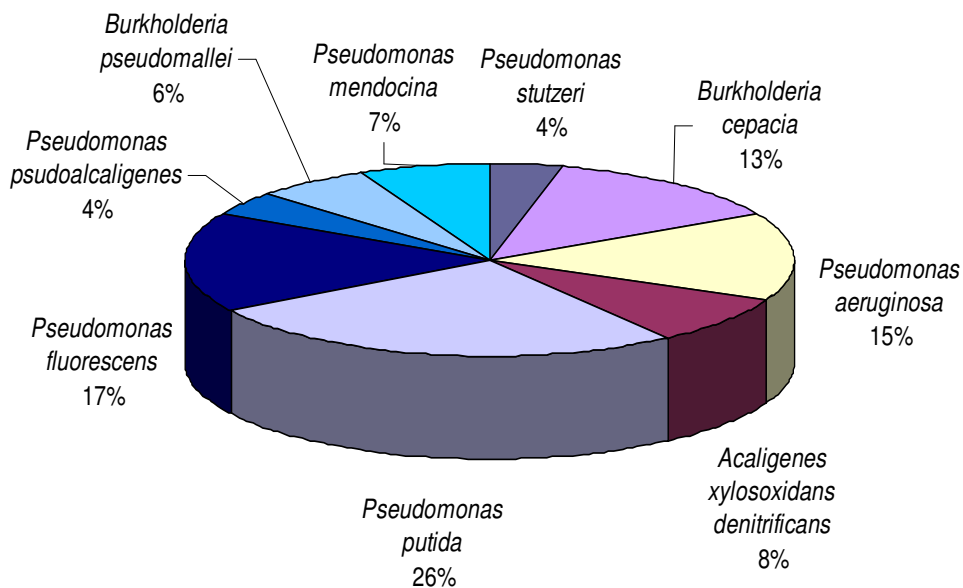


Figura 2. Identificação específica das linhagens de bastonetes Gram negativo não fermentadores (BGN-NF) recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008.
Fonte: Autora

5.2 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE AOS ANTIMICROBIANOS DOS MICRORGANISMOS ISOLADOS E IDENTIFICADOS

Observou-se resistência a praticamente todos os antimicrobianos testados entre os microrganismos isolados das amostras da água de enxágue da varredura úmida nas diferentes áreas críticas do HU/UFJF. Entre as linhagens de *Staphylococcus* coagulase negativo (SCN), 59,64% mostraram-se resistentes à penicilina, 43,4% à oxacilina, 47,8% à eritromicina; 43,9% à azitromicina, e 20,61% apresentaram resistência à clindamicina. Em relação aos outros antimicrobianos testados, os níveis de resistência foram menores do que 10%, com exceção à vancomicina, à qual todos os microrganismos foram susceptíveis (Figura 3).

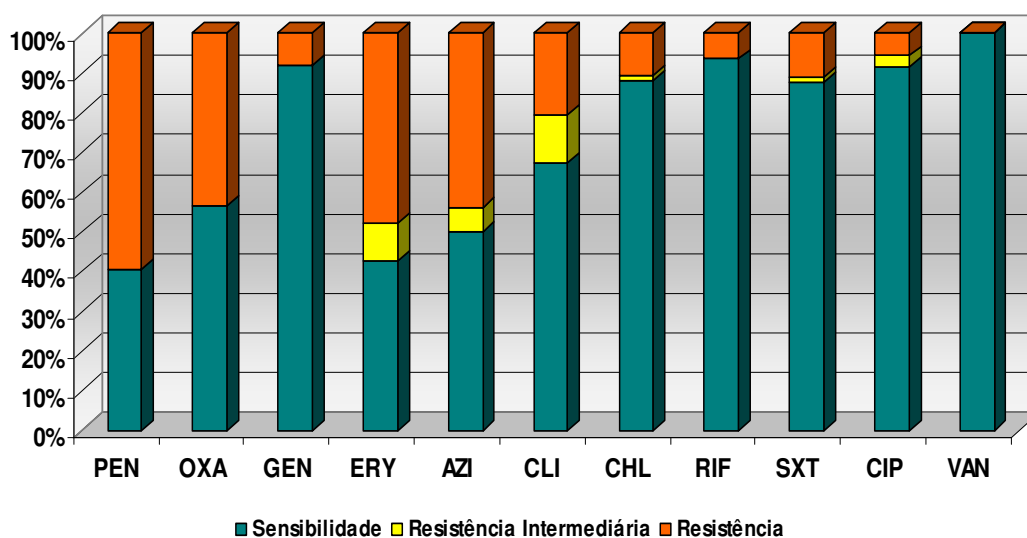


Gráfico 3. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das linhagens de *Staphylococcus* sp. coagulase negativo recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da UFJF no ano de 2008. PEN - penicilina, OXA - oxacilina, GEN - gentamicina, ERY - eritromicina, AZI - azitromicina, CLI - clindamicina, CHL - cloranfenicol, RIF - rifampicina, SXT - sulfametoxazol/trimetropim, CIP - ciprofloxacina, VAN - vancomicina.

Ainda considerando-se cocos Gram positivos, as linhagens de *Enterococcus* sp., apresentaram altos níveis de resistência à azitromicina (57,14%), à rifampicina (48,89%) e à linezolidina (13,33%). Alto nível de resistência intermediária foi

observado, ainda, contra a azitromicina (23,8%). Os antimicrobianos mais eficazes foram ampicilina, penicilina e vancomicina, para os quais os níveis de resistência ficaram abaixo dos 10% (Gráfico 4).

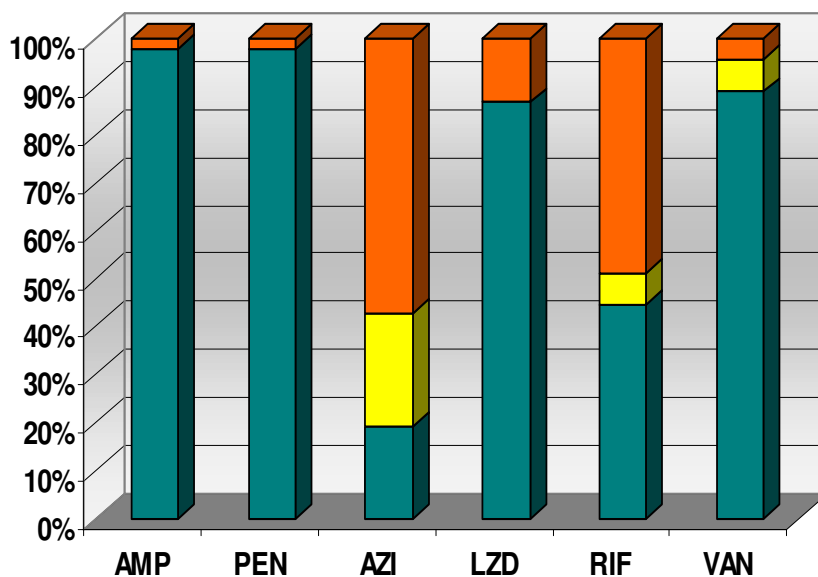


Gráfico 4. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das linhagens de cocos Gram positivos do gênero *Enterococcus* recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008. AMP - ampicilina, PEN - penicilina, AZI - azitromicina, LZD - linezolida, RIF - rifampicina, VAN - vancomicina.

Ao considerarem-se as linhagens de bastonetes Gram negativo da família *Enterobacteriaceae* identificados, altos níveis de resistência foram observados contra os antimicrobianos ampicilina (65,83%), cefalotina (62,50%), cefoxitina (40,83%), além das associações ampicilina/ácido clavulânico (27,5%) e sulfametoxazol/trimetropim (25%). Baixos níveis de resistência (menores que 10%) foram observados contra a associação piperacilina/tazobactam, e contra os antimicrobianos ceftazidima, imipenem, gentamicina, amicacina, ciprofloxacina e cefepime. (Gráfico 5).

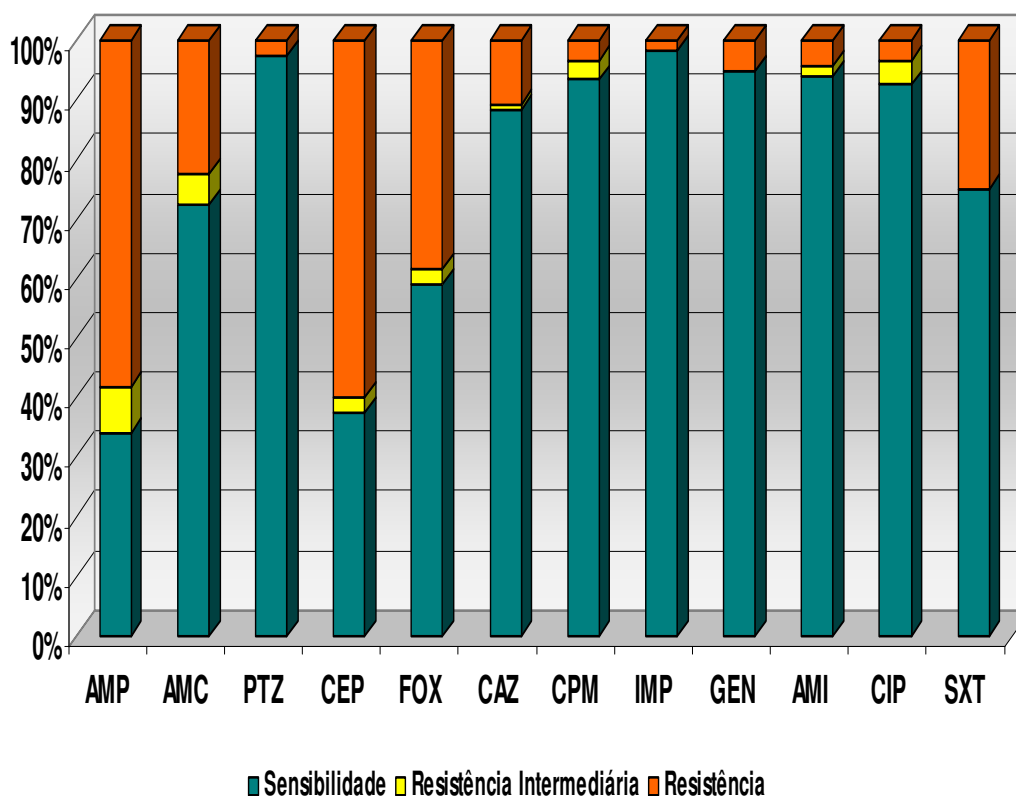


Gráfico 5. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das linhagens de bastonetes Gram negativo da família *Enterobacteriaceae* recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008. AMP - ampicilina, AMC - amoxicilina/ácido clavulânico, PTZ - piperacilina/tazobactam, FOX - cefoxitina, CAZ - ceftazidima, CEP - cefalotina, CPM - cefepime, IMP - imipenem, GEN - gentamicina, AMI - ampicilina, CIP - ciprofloxacina, SXT - sulfametoxazol/trimetropim).

Entre os microrganismos identificados presuntivamente como bastonetes Gram negativo não fermentadores (BGN-NF), altos níveis de resistência foram observados contra a associação de ampicilina/sulbactam (33,67%); sulfametoxazol/trimetropim (27,55%), além dos antimicrobianos aztreonam (27,5%), ceftazidima (26,53%) e cefepime (12,5%). Resistência intermediária significativa foi observada, ainda contra o aztreonam (18,83%). Considerando-se os outros antimicrobianos testados, embora tenha sido observada resistência bacteriana, os níveis foram menores do que 10% (Gráfico 6).

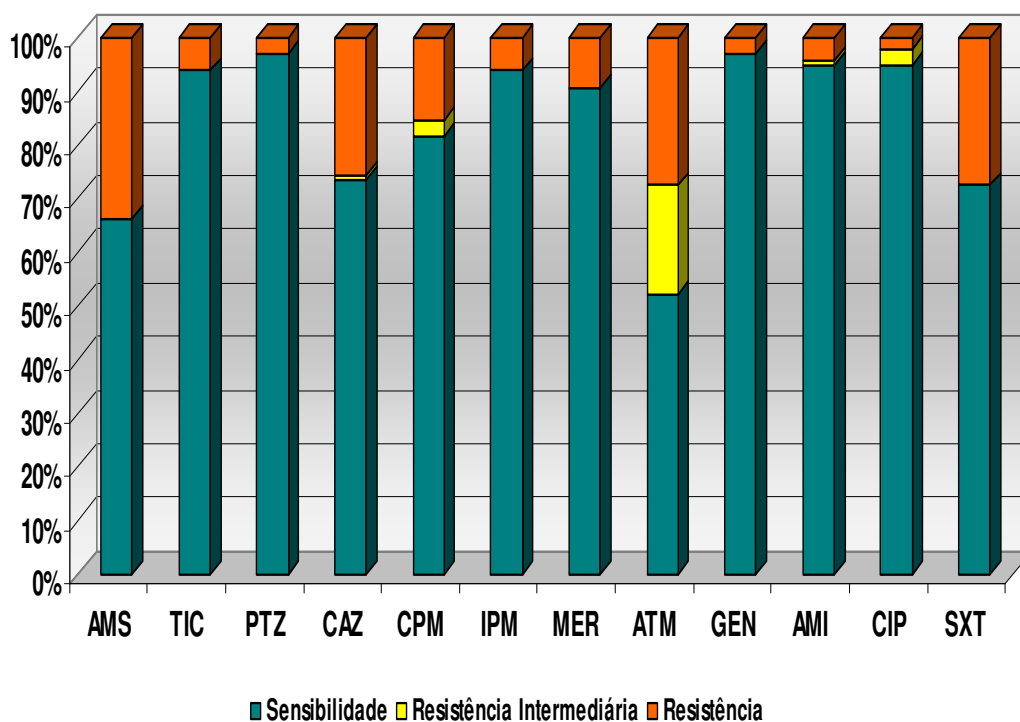


Gráfico 6. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das linhagens de bastonetes Gram negativo não fermentadores recuperados de diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008. AMS - ampicilina/sulbactam, TIC - ticarcilina/ácido clavulânico, PTZ - piperacilina/tazobactam, CAZ - ceftazidima, CPM - cefepime, IMP - imipenem, MER - meropenem, ATM - aztreonam, GEN - gentamicina, AMI - ampicacina, CIP - ciprofloxacina, SXT - sulfametoxazol/trimetropim.

Para todos os grupos microbianos avaliados, observaram-se altos níveis de resistência simultânea a mais de uma droga. Entre os cocos Gram positivos, 72,4% das linhagens representativas do gênero *Staphylococcus* apresentaram-se resistentes a mais de um antimicrobiano, sendo observada resistência a duas (18,4%), três (16,2%), quatro (14,5%), cinco (12,7%), seis (5,7%), sete (2,2%), oito (0,9%) e nove drogas (1,8%), simultaneamente (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos fenótipos de resistência a antimicrobianos dos cocos Gram positivos do gênero *Staphylococcus* (n=228) recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008.

Fenótipo de Resistência										Nº de amostras	
										N	%
AZI										2	0,88
CHL										1	0,44
CLI										6	2,63
ERY										1	0,44
PEN										10	4,39
SXT										4	1,75
AZI	ERY									18	7,89
CLI	SXT									1	0,44
CLI	CHL									1	0,44
CHL	PEN									1	0,44
ERY	PEN									2	0,88
OXA	PEN									16	7,02
PEN	SXT									2	0,88
CHL	CIP									1	0,44
CLI	OXA	PEN								4	1,75
AZI	ERY	GEN								1	0,44
AZI	CHL	ERY								4	1,75
AZI	CLI	ERY								5	2,19
AZI	ERY	PEN								11	4,82
ERI	OXA	PEN								4	1,75
CLI	ERY	GEN								1	0,44
OXA	PEN	SXT								2	0,88
CLI	ERY	PEN								2	0,88
AZI	CIP	PEN								1	0,44
CIP	CLI	GEN								1	0,44
OXA	PEN	RIF								1	0,44
AZI	ERY	OXA	PEN							17	7,46
AZI	ERY	GEN	PEN							2	0,88
AZI	CLI	ERY	SXT							2	0,88
AZI	CIP	CLI	ERY							1	0,44
AZI	CLI	ERY	PEN							2	0,88
CLI	ERY	OXA	PEN							3	1,32
CHL	CLI	ERY	PEN							2	0,88
ERY	OXA	PEN	SXT							1	0,44
ERY	CLI	PEN	SXT							1	0,44
CHL	OXA	PEN	SXT							1	0,44
OXA	PEN	RIF	SXT							1	0,44
AZI	CLI	ERY	OXA	PEN						17	7,46
AZI	CHL	ERY	OXA	PEN						3	1,32
AZI	CHL	CIP	ERY	PEN						1	0,44
AZI	CIP	CLI	ERY	GEN						1	0,44
CLI	ERY	OXA	PEN	RIF						1	0,44
AZI	CLI	ERY	PEN	SXT						1	0,44
CIP	CLI	CHL	GEN	SXT						1	0,44
AZI	ERY	OXA	PEN	SXT						3	1,32
CHL	CLI	ERY	PEN	SXT						1	0,44
AZI	CIP	CLI	ERY	OXA	PEN					2	0,88
AZI	CIP	ERY	GEN	OXA	PEN					1	0,44
AZI	CLI	ERY	OXA	PEN	RIF					4	1,75
CLI	ERY	OXA	PEN	RIF	SXT					2	0,88
AZI	CHL	ERY	OXA	PEN	SXT					1	0,44
AZI	CHL	CLI	ERY	OXA	PEN					2	0,88
AZI	CLI	ERY	OXA	PEN	SXT					1	0,44
AZI	CIP	CLI	ERY	GEN	OXA	PEN				3	1,32
AZI	CHL	CLI	ERY	OXA	PEN	RIF				1	0,44
CHL	CIP	CLI	GEN	OXA	PEN	SXT				1	0,44
AZI	CIP	ERY	GEN	OXA	PEN	RIF	SXT			1	0,44
AZI	CHL	CLI	ERY	GEN	OXA	PEN	RIF			1	0,44
AZI	CHL	CIP	CLI	ERY	GEN	OXA	PEN	SXT		2	0,88
AZI	CHL	CIP	CLI	ERY	GEN	OXA	PEN	RIF		2	0,88

Azitromicina (AZI); Ciprofloxacina (CIP); Clindamicina (CLI); Cloranfenicol (CHL); Eritromicina (ERY); Gentamicina (GEN); Oxacilina (OXA); Penicilina (PEN); Rifampicina (RIF); Sulfametoxazol/trimetopim (SXT); Vancomicina (VAN).

Em relação às linhagens representativas do gênero *Enterococcus*, 69% mostraram-se resistentes a mais de um antimicrobiano, sendo observados microrganismos isolados resistentes simultaneamente a duas (35,7%), três (12%) e seis drogas (2,4%) (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição dos fenótipos de resistência a antimicrobianos dos cocos Gram positivos do gênero *Enterococcus* (n=42) recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008.

Fenótipo de Resistência						Número de amostras	
						N	%
AZI						13	30,9
AZI	RIF					14	33,4
AZI	LZD					1	2,3
AZI	RIF	VAN				3	7,2
AZI	PEN	RIF				1	2,4
AZI	LZD	RIF				1	2,4
AMP	AZI	LZD	PEN	RIF	VAN	1	2,4

Ampicilina (AMP); Azitromicina (AZI); Linezolida (LZD); Penicilina (PEN); Rifampicina (RIF); Vancomicina (VAN).

Esse fenômeno também foi observado nos microrganismos Gram negativo avaliados. Em relação aos bastonetes da família *Enterobacteriaceae*, resistência simultânea a mais de um antimicrobiano foi observada em 59,2% das linhagens bacterianas, sendo detectada contra duas (12,5%), três (15%), quatro (14,2%), cinco (6,7%), seis (5,8%), sete (1,7%), oito (2,5%) e dez drogas (0,8%) (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição dos fenótipos de resistência a antimicrobianos dos bastonetes Gram negativo da família *Enterobacteriaceae* (n=120) recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008.

Fenótipo de Resistência										Número de amostras	
										N	%
AMP										15	12,5
CEP										7	5,84
SXT										2	1,67
COM										1	0,83
FOX										1	0,83
AMP	CEP									6	5,0
CEP	FOX									5	4,17
CEP	CIP									1	0,83
CEP	CPM									1	0,83
CAZ	CPM									1	0,83
AMP	CEP									1	0,83
AMP	CEP	FOX								10	8,33
AMC	AMP	CEP								4	3,33
AMP	CPM	SXT								1	0,83
AMP	CIP	SXT								1	0,83
AMC	CEP	FOX								1	0,83
AMC	AMP	CPM								1	0,83
AMP	CAZ	CEP	SXT							2	1,67
AMP	CEP	FOX	GEN							1	0,83
AMP	CEP	FOX	SXT							4	3,33
AMC	AMP	CEP	FOX							7	5,33
AMP	CEP	CIP	FOX							1	0,83
AMP	CEP	GEN	SXT							1	0,83
AMC	AMP	CAZ	CEP							1	0,83
AMC	AMP	CEP	FOX	SXT						5	4,17
AMP	CAZ	CEP	FOX	SXT						1	0,83
AMC	AMP	CEP	CIP	FOX						1	0,83
AMI	CIP	GEN	IMP	PTZ						1	0,83
AMC	AMP	CAZ	CEP	FOX	SXT					3	2,5
AMI	AMP	CEP	CPM	GEN	SXT					1	0,83
AMC	AMP	CEP	FOX	SXT	PTZ					1	0,83
AMC	AMP	CEP	FOX	GEN	SXT					1	0,83
AMC	AMP	CEP	CIP	FOX	SXT					1	0,83
AMC	AMI	AMP	CAZ	CEP	FOX	SXT				2	1,67
AMC	AMI	AMP	CAZ	CEP	CPM	GEN	FOX			1	0,83
AMC	AMP	CAZ	CEP	CIP	CPM	FOX	GEN			1	0,83
AMC	AMI	AMP	CAZ	CEP	CIP	FOX	SXT			1	0,83
AMC	AMP	CAZ	CEP	CIP	CPM	FOX	IMP	PTZ	SXT	1	0,83

Amicacina (AMI); Ampicilina (AMP); Ampicilina/ácido clavulânico (AMC); Cefalotina (CEP); Cefepime (CPM); Cefoxitina (FOX); Ceftazidima (CAZ); Ciprofloxacina (CIP); Gentamicina (GEN); Imipenem (IMP); Piperacilina/tazobactam (PTZ); Sulfametoxazol/trimetropim (SXT).

Avaliando-se o perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos dos bastonetes Gram negativo não fermentadores, observa-se resistência a mais de um antimicrobiano em 44,9% das linhagens bacterianas. Destas, 16,2% foram resistentes a duas drogas, 13,3% a três, 4,1% a quatro, 5,1% a cinco, 2,0% resistentes a seis e sete antimicrobianos, além de 1,0% resistente a oito e nove drogas (Tabela 5).

Tabela 5. Distribuição dos fenótipos de resistência a antimicrobianos dos bastonetes Gram negativo não fermentadores (n=98) recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008.

Fenótipo de Resistência										Número de amostras	
										N	%
ATM										11	11,22
MAS										5	5,10
CAZ										1	1,02
TIC										1	1,02
AMI	ATM									1	1,02
MAS	SXT									3	3,06
MAS	ATM									1	1,02
ATM	CAZ									4	4,08
ATM	MER									2	2,04
ATM	CIP									1	1,02
ATM	SXT									3	3,06
CAZ	SXT									1	1,02
MAS	CAZ	SXT								1	1,02
CAZ	CPM	MER								2	2,04
MAS	CIP	SXT								1	1,02
MAS	ATM	CIP								1	1,02
ATM	AMS	SXT								1	1,02
ATM	CAZ	CPM								5	5,10
ATM	SXT	TIC								1	1,02
ATM	CIM	MER								1	1,02
AMI	AMS	GEN	IMP							1	1,02
MAS	ATM	CAZ	SXT							1	1,02
MAS	ATM	CPM	IMP							1	1,02
MAS	ATM	IMP	PTZ							1	1,02
MAS	ATM	CAZ	CPM	SXT						1	1,02
MAS	ATM	CAZ	CPM	SXT						2	2,04
MAS	ATM	MER	SXT	TIC						1	1,02
ATM	CAZ	CPM	SXT	TIC						1	1,02
MAS	ATM	CAZ	CPM	TIC	SXT					2	2,04
AMI	ATM	CAZ	CIP	COM	GEN	SXT				1	1,02
MAS	ATM	CAZ	CPM	IMP	MER	PTZ				1	1,02
AMI	AMS	ATM	CAZ	COM	IMP	MER	SXT			1	1,02
AMI	AMS	ATM	CAZ	COM	GEN	IMP	MER	PTZ		1	1,02

Amicacina (AMI); Ampicilina/subactam (AMS); Aztreonam (ATM); Cefepime (CPM); Ceftazidima (CAZ); Ciprofloxacina (CIP); Gentamicina (GEN); Imipenem (IMP); Meropenem (MER); Piperacilina-tazobactam (PTZ); Sulfametoxazol /trimetopim (SXT); Tircacilina/ácido clavulânico (TIC);

5.3 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE AOS DESINFETANTES DE USO HOSPITALAR DOS MICRORGANISMOS RECUPERADOS

A avaliação do perfil de susceptibilidade das linhagens bacterianas isoladas às soluções desinfetantes mostrou que os diferentes grupos microbianos são sensíveis a níveis que variam de 0,125 a 1% das diferentes substâncias, compatíveis com as concentrações de uso hospitalar. De maneira geral, o hipoclorito de sódio foi a substância que exerceu ação antimicrobiana em intervalos maiores de

concentração (0,125 a 1%), sendo as linhagens representativas dos cocos Gram positivos aquelas menos susceptíveis.

Por outro lado, os bastonetes Gram negativo mostraram-se menos susceptíveis ao quaternário de amônia e à associação ácido peracético/peróxido de hidrogênio, para os quais os valores da concentração inibitória mínima atingiram 0,5%, com variação desde 0,125%. Para os Gram positivos, estes valores não sofreram variações e todas as linhagens microbianas foram inibidas com a concentração de 0,125% (Tabela 6).

Tabela 6. Concentração Inibitória Mínima (CIM) de soluções desinfetantes de uso hospitalar contra bactérias clinicamente relevantes recuperados da água durante a varredura úmida nas diferentes áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, no ano de 2008.

Organismos e desinfetante	CIM (% de solução aquosa)		
	50%	90%	Varição
Bastonetes Gram negativo – <i>Enterobacteriaceae</i>			
Quaternário de amônia	0,125	0,125	0,125 a 0,5
Hipoclorito de sódio	0,25	0,5	0,125 a 1,0
Acido peracético/peróxido de hidrogênio	0,125	0,25	0,125 a 0,25
Bastonetes Gram negativo não fermentadores			
Quaternário de amônia	0,125	0,125	0,125 a 0,5
Hipoclorito de sódio	0,25	0,5	0,125 a 0,5
Acido peracético/peróxido de hidrogênio	0,125	0,125	0,125 a 0,5
<i>Saphylococcus sp. coagulase negativo</i>			
Quaternário de amônia	0,125	0,125	-
Hipoclorito de sódio	0,125	0,25	0,125 a 1,0
Acido peracético/peróxido de hidrogênio	0,125	0,125	-
<i>Enterococcus sp.</i>			
Quaternário de amônia	0,125	0,125	-
Hipoclorito de sódio	0,5	1,0	0,125 a 1,0
Acido peracético/peróxido de hidrogênio	0,125	0,125	-

6 DISCUSSÃO

6.1 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE LINHAGENS BACTERIANAS

O ambiente como reservatório de microrganismos tem sido considerado como componente da interface saúde-doença, considerando-se a cadeia epidemiológica das infecções hospitalares (SHIOMORI et al., 2002; COZAD; JONES, 2003). Neste sentido, a limpeza é um dos elementos primários entre as medidas para romper essa cadeia, pois está diretamente ligada à remoção da sujidade e contaminação dos artigos e das superfícies. Nos ambientes hospitalares, o serviço de higiene e limpeza deve atuar para garantir aos usuários uma permanência em local asseado e em ambiente com menor carga de contaminação possível (RUTALA; WERBER, 2008; TORRES; LISBOA, 2008). Assim, o serviço contribui para reduzir a possibilidade de transmissão de infecções exógenas.

Segundo a literatura, os conceitos de higiene hospitalar podem ser associados a Florence Nightingale, enfermeira que se consagrou pela dedicação aos doentes na Guerra da Criméia, no século XIX. Ela observou que pacientes separados espacialmente de acordo com o tipo de doença evoluíam melhor em ambientes limpos, arejados, onde incidia luz solar (PADILHA, 2005).

A observação de linhagens bacterianas de interesse clínico-microbiológico na água de expurgo resultante do enxágue dos panos de limpeza nos baldes usados na varredura úmida de áreas críticas do Hospital Universitário da UFJF, reforça as afirmações sobre a ocorrência de microrganismos putativos potencialmente relacionados às infecções hospitalares. A observação de distribuição semelhante destes microrganismos, confirmada pela análise estatística, permite sugerir que sua ocorrência não foi casualidade, e sim uma representação da microbiota associada às superfícies da instituição.

As superfícies que compõem o ambiente hospitalar se contaminam devido a fatores inerentes ao próprio paciente, como a presença de fluidos biológicos (sangue, urina, fezes e saliva), além de fatores aleatórios associados às técnicas de atendimento e higiene. Outra fonte de contaminação seria a presença e circulação de vetores. Estudos recentes indicam a participação de pombos, baratas e formigas

como agentes carreadores de fungos e bactérias, como bastonetes Gram negativo da família *Enterobacteriaceae*, além de cocos Gram positivos, como os estafilococos coagulase negativo resistentes a antimicrobianos (PRADO et al, 2006; SANTOS et al., 2007; SILVA et al, 2009).

A ocorrência e a distribuição de vetores associados à disseminação de microrganismos não foi avaliada neste estudo, mas, de maneira interessante, os grupos bacterianos associados a estes agentes de acordo com Silva et al (2009) foram observados em todas as áreas críticas avaliadas. Desta forma, apesar de as superfícies não terem associação direta na transmissão da maioria das infecções hospitalares, o impacto dos procedimentos de higiene e limpeza torna-se evidente no controle de surtos hospitalares. Entretanto, patógenos causadores de infecções hospitalares podem sobreviver em superfícies por grandes intervalos de tempo como meses, e têm a capacidade de ser uma fonte contínua de contaminação, caso o controle da população microbiana não seja alcançado de maneira eficiente (KRAMER, SCHWEBKE; KAMPF, 2006; ROSSI, DEVIENNE, RADDI, 2008).

Acredita-se que os fluxos hospitalares podem contribuir para a distribuição de microrganismos no ambiente nosocomial. Os fluxos podem ser divididos, para fins de análise, em dois grandes conjuntos: (I) os fluxos interfuncionais que se desenvolvem entre diferentes unidades funcionais, como: pacientes externos e internos, acompanhantes, visitantes e funcionários, insumos, materiais contaminados e resíduos de serviço de saúde; (II) os intrafuncionais que ocorrem dentro de uma única unidade funcional, que podem ser divididos para efeito de avaliação em dois tipos principais: fluxos contaminados e fluxos sem riscos de contaminação. Este conjunto de fatores pode contribuir para a disseminação de microrganismos putativos, sobretudo em áreas críticas (TOLEDO, 2004). Estas observações explicam os dados obtidos neste estudo relacionados ao não isolamento de BGN na farmácia hospitalar (setor de preparo de doses), e de *Enterococcus* no centro cirúrgico, na central de material esterilizado, na unidade de tratamento intensivo, na enfermaria de recém-nascidos de baixo peso, no laboratório de análises patológicas e na farmácia hospitalar (setor de preparo de doses), áreas críticas de fluxo intrafuncionais.

A roupa suja também é identificada como fonte de microrganismos patogênicos nos ambientes hospitalares, porém o risco de transmissão de doenças para os pacientes é negligenciado. Estes artigos estão associados à contaminação

do ambiente à medida que as técnicas de procedimentos de trabalho são quebradas e estes artigos são jogados no chão, manuseados, transportados e acondicionados inadequadamente (KONKEWICZ, 2008). Neste estudo, reforça-se a importância das observações relativas às roupas no ambiente hospitalar que podem ter contribuído neste estudo com dados microbiológicos da água de expurgo, uma vez que todos os grupos microbianos pesquisados foram encontrados na água de expurgo resultante do enxágue dos panos de limpeza nos baldes usados na varredura úmida de ambientes críticos de fluxo interfuncionais.

Considerando-se outros estudos realizados com objetivo de avaliação microbiológica do piso e de superfícies de áreas críticas em instituições de saúde, sem relação, entretanto ao serviço de higiene e limpeza, é relatada a ocorrência de cocos Gram positivos como *Staphylococcus* e *Micrococcus*, além de bastonetes Gram negativo entéricos e não fermentadores em pisos de centros cirúrgicos, unidades de tratamento intensivo e enfermarias entre outros ambientes em hospitais Brasileiros (ABREU et al., 2008; CARDOSO, 2005; CARVALHO et al., 2007; FERREIRA, 2005; SILVA et al., 2002).

Embora a literatura descreva a ocorrência de diferentes grupos bacterianos nas superfícies dos ambientes hospitalares, é importante destacar, neste estudo, que os microrganismos foram isolados da água de expurgo resultante do enxágue dos panos de varredura úmida que eventualmente é descartada sem nenhum tratamento prévio na rede de esgoto nas instituições prestadoras de serviço de saúde. Estes microrganismos isolados, além de serem representativos da microbiota local, podem ser disseminados dentro dos hospitais e dos hospitais para o meio ambiente, contribuindo assim com a disseminação da resistência.

A presença de cocos Gram positivo do gênero *Staphylococcus*, coagulase negativo (SCN) em todos os pontos de coleta é motivo de preocupação, devido a sua patogenicidade e transmissibilidade comunitária e hospitalar (SCANVIC et al., 2001). Apesar de serem componentes da microbiota residente de seres humanos e outros animais, pelo seu caráter anfibiótico, podem atuar como patógenos oportunistas no desequilíbrio homeostático ou ao serem introduzidos em áreas não colonizadas do corpo por alterações na barreira cutâneo-mucosa do tecido hospedeiro, tais como inoculação por agulhas ou implantes de dispositivos médico-hospitalares (ARMSTRONG-ESTHER et al., 2005; VANDENBERGH et al., 1999; VERHOEF, 1997).

As espécies do gênero *Enterococcus* estão amplamente distribuídas na natureza. Diversas características intrínsecas dos enterococos permitem que esses microrganismos se desenvolvam e sobrevivam no ambiente podendo ser encontrados na terra, água, alimentos, plantas e animais incluindo mamíferos, pássaros e insetos. Em seres humanos, assim como nos demais animais, formam parte da microbiota do trato gastrointestinal, podendo também ser encontrados, com menor frequência, no trato genito-urinário e na cavidade oral (AARESTRUP; BUTAYE; WITTE, 2002; BLAIMONT; CHARLIER; WAUTERS, 1995). Embora desprovidos de potentes fatores de virulência, a resistência a diversos agentes antimicrobianos os torna capazes de sobreviver e proliferar em pacientes que estão fazendo uso de antibióticos, tornando-se importantes agentes etiológicos de infecções hospitalares (MURRAY, 1998).

A família *Enterobacteriaceae* constitui o maior e mais heterogêneo grupo de bastonetes Gram negativo clinicamente importantes. Segundo a literatura atual, mais de 40 gêneros e 150 espécies e subespécies foram descritos. Apesar da complexidade da família, menos de 20 espécies são responsáveis por mais de 95 % das infecções (VIDAL et al., 2005). As enterobactérias são microrganismos ubíquos, encontrados na água, no solo e na vegetação, e compõem a microbiota anfibiônica do trato gastrointestinal de seres humanos e outros animais e, por esta razão, estão associados a diversas doenças humanas, como as doenças infecciosas associadas às Infecções Hospitalares, neste e em outros sítios anatômicos (SHELTON et al., 2006). Infecções por bastonetes Gram negativo podem se originar a partir de reservatórios animais, de um portador assintomático humano, ou da disseminação endógena de microrganismos em um paciente susceptível (VIDAL et al., 2005).

Bastonetes Gram negativo não fermentadores estão amplamente distribuídos no solo, na matéria orgânica em decomposição, na vegetação e na água. São encontrados, também, no ambiente hospitalar e estão distribuídos em vários reservatórios, como: alimentos, vasos de flores, pias, banheiros, panos de chão, equipamentos de terapia respiratória e diálise, até mesmo em soluções desinfetantes (AGODI et al., 2007; DRISCOLL; BRODY; KOLLEF, 2007).

Esses microrganismos podem participar como microbiota residente ou transitória em alguns grupos de pessoas, sobretudo em pacientes hospitalizados, e nos hospedeiros ambulatoriais imunocomprometidos, além de profissionais da área de saúde que estão expostos a esses microrganismos no local de trabalho

(GANGOUE-PIEGOGLI et al., 2006). A ocorrência desses microrganismos no ambiente nosocomial torna-se muito relevante devido à sua grande variabilidade em relação à susceptibilidade aos antimicrobianos (ENOCH; BIRKETT; LUDLAM, 2007; DRISCOLL; BRODY; KOLLEF, 2007; SEVINÇ et al., 2007).

Estas bactérias estão clinicamente associadas a infecções pulmonares, da pele, foliculites, infecções do trato urinário, do aparelho auditivo, ocular, bacteremias e endocardites, além de outras infecções que envolvem o trato gastrintestinal, sistema nervoso e sistema musculoesquelético (DRISCOLL; BRODY; KOLLEF, 2007; GROSSI; DALLA GASPERINA, 2006).

6.2 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS DOS MICRORGANISMOS RECUPERADOS

Em relação ao perfil de susceptibilidade dos microrganismos isolados aos antimicrobianos testados, avaliados segundo as recomendações *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2007), observou-se que a população bacteriana representativa daquela peculiar ao piso do Hospital universitário da UFJF apresenta-se altamente resistente às drogas antibacterianas, tanto de uso hospitalar como de uso comunitário.

Esses dados representam um importante alerta para o fenômeno da resistência bacteriana às drogas, cuja contenção é tida como um dos grandes desafios da ciência e da medicina no século XXI (LEVY, 1998). Além disso, a detecção crescente de linhagens microbianas resistentes aos antimicrobianos apresenta implicações importantes no gerenciamento epidemiológico de bactérias de origem hospitalar (MOOLENAAR et al., 2000). Vários estudos realizados em hospitais brasileiros e de outros países têm dado ênfase à resistência microbiana às drogas, incluindo o uso indiscriminado e abusivo de antimicrobianos, quer com indicação terapêutica quer profilática, sendo ressaltada a frequência com que critérios científicos não são respeitados para a prescrição desses medicamentos (ABRAMCZYK; RICHTMANN, 2005; ANVISA, 2007a, 2007b; BESEN, 2008; CASTRO et al, 2002; OPAS; OMS; MS, 2005).

Considerando-se as linhagens de *Staphylococcus* isoladas e seu perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos, a observação de altos níveis de resistência (20 a 60%) aos antimicrobianos penicilina, oxacilina, eritromicina, azitromicina e clindamicina é relevante, dado seu uso hospitalar e comunitário. Os baixos níveis de resistência (menores do que 10%) observados para gentamicina, cloranfenicol, rifampicina, sulfametoxazol/trimetoprim e ciprofloxacina, podem indicar um uso mais controlado destas substâncias no nosso meio. A não observação de resistência à vancomicina sugere que este antimicrobiano ainda pode ser usado como droga de reserva para o tratamento de infecções envolvendo o gênero *Staphylococcus*, quando multirresistentes.

Apesar da baixa susceptibilidade observada para a penicilina e oxacilina entre os *Staphylococcus* isolados neste estudo (56,6% e 40,33%), nossos dados revelam baixos níveis de resistência quando comparados com outros trabalhos que retratam a realidade de outras instituições brasileiras. Dados da literatura nacional revelam níveis de resistência entre os *Staphylococcus* hospitalares contra penicilina em torno de 90%, enquanto níveis de resistência à oxacilina em torno de 80% (MACHADO; CORREA; MARIN, 2008; MENDES et al., 2002). Em relação aos outros antimicrobianos avaliados neste estudo, para os quais representantes do gênero *Staphylococcus* apresentaram níveis de resistência maiores do que 20% (eritromicina, azitromicina e clindamicina), dados da literatura mostram linhagens hospitalares com níveis de resistência a estes antimicrobianos maiores com variação de 60 a 80% de resistência à eritromicina e níveis em torno de 60% de resistência à clindamicina (BERNARDI; PIZZOLITTO; PIZZOLITTO, 2007; RAPINI et al., 2004).

A resistência desses microrganismos à gentamicina observada neste estudo (7,6%), apesar de baixa em relação a dados de outros estudos brasileiros, cuja taxa de resistência varia de 25 a 41% (GAYOSO et al., 2007; MENDES et al., 2002), assemelha-se a índice da Espanha e Alemanha (4 a 15%), apesar de a literatura reportar níveis de resistência à gentamicina em *Staphylococcus* variando de 20 a 37% em outros países europeus e nos Estados Unidos (BIEDENBACH et al., 2007; BIEDENBACH; JONES, 2009).

Considerando-se a associação sulfametoxazol/trimetoprim, a literatura registra o fenômeno de resistência por linhagens representativas de *Staphylococcus* coagulase negativo na ordem de 30 a 60%, de acordo com dados da Europa, América Latina e do Brasil (ALVAREZ et al., 2006; LIAKOPOULOS et al., 2008;

MENDES et al., 2002). Considerando-se os níveis observados neste estudo para as amostras de *Staphylococcus* coagulase negativo recuperadas no Hospital Universitário da UFJF (12,16%), observa-se que a resistência destes microrganismos a esses antimicrobianos ainda permanece relativamente baixa.

Em relação à resistência bacteriana observada contra o clorafenicol, nossos dados mostram níveis semelhantes àqueles registrados pelo programa de vigilância SENTRY (dados colhidos no relatório de 2007 – 11% de resistência). Por outro lado, em relação à ciprofloxacina e rifampicina, os níveis de resistência observados contra as linhagens de *Staphylococcus* isoladas estão muito menores (5,4% e 3,15%) do que aqueles relatados para países desenvolvidos, cujas taxas variam de 40 a 60% de resistência à ciprofloxacina e 15 a 40% de resistência à rifamicina (ALVAREZ et al 2006; BIEDENBACH et al, 2007; STEFANI; VARALDO, 2003).

O tratamento de infecções sistêmicas graves por *Enterococcus* exige a utilização de um esquema considerando-se ação sinérgica de β -lactâmicos (penicilina ou ampicilina) ou glicopeptídeos (especialmente vancomicina) com aminoglicosídeos (gentamicina ou estreptomicina). A resistência adquirida a estes antimicrobianos tem comprometido a eficácia deste esquema terapêutico. Amostras apresentando resistência a níveis elevados de aminoglicosídeos, ampicilina e vancomicina são causas de grande preocupação e têm sido detectadas em várias localizações geográficas, inclusive no Brasil (CEREDA et al., 1997; FURTADO et al., 2005; JONES & DESHPANDE, 2002; KLARE et al., 2005; MERQUIOR et al., 1997). A ocorrência de microrganismos apresentando resistência e resistência intermediária à vancomicina, detectadas neste trabalho, enfatiza a necessidade da utilização de testes de triagem visando à rápida e precisa diferenciação entre essas linhagens.

Nas últimas décadas foi verificado um aumento significativo na incidência de infecções graves causadas por enterococos resistentes a múltiplos antimicrobianos (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2006). Considerando-se os perfis de susceptibilidade aos antimicrobianos das amostras de origem clínica, as frequências de resistência mais elevadas detectadas neste trabalho corresponderam à azitromicina (57,14%), rifampicina (48,89%) e linezolida (13,33%). Alto nível de resistência intermediária foi observado, ainda, contra a azitromicina (23,8%). A rifampicina, dentre outros antimicrobianos, tem sido proposta como opção terapêutica para o tratamento de endocardites provocadas por enterococos resistentes à vancomicina (KHAN et al., 2002).

A resistência à vancomicina é usualmente acompanhada pela resistência a outros agentes antimicrobianos, como aminoglicosídeos, tetraciclina e ampicilina. No entanto, é interessante destacar os baixos níveis de resistência aos β -lactâmicos avaliados neste estudo. Por outro lado, a ampicilina é o antibiótico de escolha para infecções enterocócicas de menor gravidade. A resistência a este antimicrobiano na espécie *E. faecalis* é pouco frequente, ao contrário do que ocorre com as amostras de *E. faecium*, que são geralmente resistentes a maioria dos antimicrobianos, especialmente a ampicilina (MURRAY, 2000). Assim como neste estudo, outros autores verificaram, no nosso país, baixos níveis de resistência aos β -lactâmicos (>5%) em linhagens de enterococos de origem hospitalar (D'AZEVEDO; DIAS; HÖRNER et al., 2005; MONDINO et al. 2003; TEIXEIRA, 2006). A resistência aos β -lactâmicos observada nos enterococos isolados no nosso estudo são, entretanto, significativamente inferiores àqueles detectados em outros países como na Europa e Ásia, cujos níveis de resistência apresentados são de 20 a 70% (CRISTINO-MELO et al., 1998; QU et al. 2006; TORELL et al., 1999).

Avaliando-se o perfil de susceptibilidade de enterobactérias em relação às drogas β -lactâmicas, os níveis de resistência à ampicilina observada nas linhagens bacterianas isolados no nosso estudo foi de 66%, semelhante aos níveis relatados na literatura recente, considerando-se países Europeus, e em níveis mais baixos daqueles reportados para os Estados Unidos, cujas taxas relatadas foram de 82% (BOUCHILLON et al, 2005; RODLOFF et al., 2008). Por outro lado, considerando-se as associações de β -lactâmicos e inibidores de β -lactamase, como previsível, as taxas de resistência foram mais baixas do que aquelas observadas para ampicilina. Entretanto, níveis mais altos de resistência foram observados para a associação amoxicilina/ácido clavulânico (27%), se comparado à associação piperacilina/tazobactam (3%).

Os resultados permitem sugerir a produção de enzimas do tipo β -lactamases como mecanismo importante de resistência nestes microrganismos. Nossos resultados estão de acordo com dados da literatura, que mostram níveis de resistência entre as enterobactérias hospitalares a estas associações, com destaque para eficácia da combinação piperacilina/tazobactam como estratégia terapêutica a ser considerada para o tratamento de infecções envolvendo estes microrganismos (ANDRADE et al. 2006; DIPERSIO; DOWZICKY, 2007; RODLOFF et al., 2008).

Ainda, relacionado aos β -lactâmicos, os altos níveis de resistência aos antimicrobianos cefalotina e cefoxitina (63% e 40%), cefalosporinas de primeira e segunda geração, respectivamente, estão de acordo com o previsto na literatura, considerando-se dados brasileiros e de outros países, como os europeus, cuja resistência relatada a estas drogas varia de 40 a 60% (GUESSENND et al 2008; KOCH et al, 2008). Contudo, considerando-se cefalosporinas de terceira geração, como a ceftazidima, como esperado, os níveis de resistência, apesar de baixos (9%) podem ser indicativos de linhagens produtoras de β -lactamases de espectro estendido, embora não tenham sido feitos testes complementares para verificação deste fenótipo entre as enterobactérias recuperadas. Ainda, considerando-se as cefalosporinas, baixos níveis de resistência, e mesmo resistência intermediária (4,35% e 2,9%, respectivamente) foram observados para os cefens, como o cefepime, embora os níveis observados sejam menores do que aqueles descritos na literatura, considerando-se microrganismos hospitalares no Brasil e em outros países. De maneira geral nossos dados estão abaixo da média brasileira, de acordo com dados recentes da ANVISA, mas de acordo com valores médios reportados para países europeus (ANVISA 2007a; DIPERSIO e DOWZICKY, 2007 FRITSCHKE; PFALLER et al 2006; RODLOFF, et al., 2008; SADER; JONES, 2008).

Para 98% das linhagens bacterianas de enterobactérias avaliadas neste estudo o imipenem foi efetivo. Esta droga figura entre as indicações de tratamento de escolha contra importantes infecções causadas por bactérias produtoras de ESBL e outros fatores de resistência. Assim, a emergência da resistência aos carbapenêmicos por representantes desta família de bactérias é de grande preocupação. Segundo dados da literatura disponíveis, em outros países, os níveis de resistência aos carbapenêmicos por microrganismos hospitalares estão na faixa de 1% (ANDRADE et al., 2006; DESHPANDE et al., 2006; SADER et al. 2005).

Para os antimicrobianos pertencentes à classe das quinolonas, como a ciprofloxacina, nossos dados mostram níveis de resistência mais baixos que aqueles encontrados na literatura, que variam entre 13 a 17%, o que pode representar prescrição limitada deste antimicrobiano no nosso meio (ANDRADE et al., 2006; SADER et al., 2005). Da mesma forma, os baixos níveis de resistência observados para os aminoglicosídeos, condizentes com o sugerido na literatura, também permitem sugerir sua eficácia contra os bastonetes Gram negativo (DOWZICKY, 2007; SADER et al., 2005; DIPERSIO).

As bactérias Gram negativo não-fermentadoras estão amplamente distribuídas no meio ambiente e são causa crescente de infecções sérias em hospitais, onde afetam principalmente pacientes imunocomprometidos. Muitas espécies são conhecidas pela sua resistência a todas as classes de antimicrobianos e pela facilidade com a qual podem adquirir novos mecanismos de resistência (ENOCH, BIRKETT; LUDLAM, 2007). Nos últimos anos, a disseminação de *Pseudomonas* multirresistente vem se acentuando no ambiente hospitalar e configura um sério problema de saúde pública (ARRUDA et al., 1999; SADER et al., 2001). Neste estudo, *Pseudomonas* foi o gênero de bastonetes Gram negativo mais freqüentemente isolado, seguido de *Burkholderia* e *Alcaligenes*.

De maneira peculiar, muitos pesquisadores consideram que surtos em hospitais pediátricos decorrentes de infecções por *Pseudomonas* ocorrem principalmente em UTI neonatal, unidade de queimados e oncologia, causando significativa mortalidade e morbidade (BUTTERY et al., 1998; MOOLENAR et al., 2000). Entretanto, neste trabalho verificou-se uma maior predominância de bastonetes Gram negativo não fermentadores nas áreas críticas relacionadas ao laboratório de análise patológica, unidade de tratamento intensivo, central de material esterilizado, centro cirúrgico e unidade de transplante de medula óssea. De maneira geral, os microrganismos isolados mostraram níveis alarmantes de resistência aos antimicrobianos testados.

Considerando-se os carbapenêmicos avaliados (imipenem e meropenem), as linhagens isoladas mostraram níveis de resistência mais baixos (>10%) do que o relatado por outros autores (40 a 60% de resistência), também considerando amostras bacterianas isoladas em ambiente hospitalar no Brasil (KOKIS et al., 2005; PELLEGRINO et al., 2002).

Ainda em relação aos carbapenêmicos avaliados, dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (ANVISA, 2007a), relativos à Rede Nacional de Monitoramento da Resistência Microbiana em Serviços de Saúde (Rede RM), em parceria com os 64 hospitais da Rede Sentinela mostram taxas de resistência de *Pseudomonas* de origem hospitalar variando em torno 30% no período de 2006/2007. É importante destacar que estes estudos consideram, entretanto, somente linhagens representativas do gênero *Pseudomonas*. No nosso estudo, esses dados referem-se a todos os isolados de bastonetes Gram negativo não fermentadores, que incluem *Burkholderia* e *Alcaligenes*.

Em relação aos monobactâmicos, neste estudo, os níveis de resistência ao aztreonam foram de 47,95% e são semelhantes àqueles observados em outros trabalhos brasileiros, nos quais os níveis de resistência a este antimicrobiano variaram de 40 a 56% em média (FIGUEIREDO et al., 2007; FERREIRA, 2005).

Considerando-se as associações β -Lactâmico/inibidor de β -Lactamase nossos resultados mostram que ticarcilina/ácido clavulânico e piperacilina/tazobactam são mais eficazes contra estes microrganismos do que a associação ampicilina-subactam, tal como observado na literatura disponível considerando-se estes microrganismos (FRITSCHÉ; SADER; JONES, 2008; PILLAR et al., 2008; SADER et al., 2005).

Considerando-se as cefalosporinas, foram observados menores índices de resistência ao cefepime em relação à ceftazidima, dados condizentes com aqueles disponíveis na literatura nacional e internacional, embora dados oficiais brasileiros publicados pela ANVISA mostrem níveis de resistência de bastonetes Gram negativo não fermentadores às cefalosporinas de segunda e terceira geração de 45% de resistência (ANVISA, 2007a; FRITSCHÉ; SADER et al., 2005; SADER; JONES, 2008).

De maneira peculiar, considerando-se a quinolona testada, foi observado um baixo nível de resistência (5%), diferentemente daqueles níveis reportados para microrganismos semelhantes isolados no nosso meio, cujos níveis de resistência reportados atingem 42% (ANVISA, 2007^a; SADER et al., 2005). De maneira semelhante, entretanto com menos discrepância, observamos níveis menores de resistência à associação sulfametoxazol-trimetoprim pelos microrganismos isolados (27,5%) do que aqueles registrados por outros autores, cujos valores variam de 60 a 90% de resistência (FRITSCHÉ; MATYAR et al., 2009; SADER; JONES, 2008).

Apesar de os níveis de resistência aos antimicrobianos observados neste estudo serem geralmente mais baixos que aqueles encontrados na literatura, foram observados altos índices de resistência múltipla aos antimicrobianos em todos os grupos bacterianos avaliados. Embora a multirresistência possa estar relacionada a drogas de mesmo grupo químico, com mecanismo de ação semelhante, nossos resultados mostram resistência múltipla a antimicrobianos de diferentes mecanismos ação e de resistência. Estes dados tornam-se relevantes à medida que se discutem os mecanismos transferíveis de resistência entre bactérias endógenas e exógenas nos diferentes ambientes.

Assim, a detecção desses microrganismos multirresistentes é preocupante, particularmente se a carga genética relacionada a esses fenótipos estiver disponível para transferência a outros microrganismos nosocomiais. Os fatores potenciais que provavelmente estão associados à pressão seletiva envolvendo a resistência múltipla não foram avaliados, mas um deles poderia ser o fenômeno de co-seleção, como sugerido por evidências fenotípicas encontradas por outros autores (AKWAR et al., 2008).

Além disso, essa observação deve suscitar o uso racional de antimicrobianos na Instituição a fim de se evitarem as pressões seletivas relacionadas ao uso abusivo e indiscriminado de antibióticos, como preconizado na literatura.

6.3 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE AOS DESINFETANTES DE USO HOSPITALAR DOS MICRORGANISMOS RECUPERADOS

A compreensão dos mecanismos de sobrevivência e resistência microbiana aos processos de controle da população pode auxiliar no gerenciamento das infecções hospitalares relacionadas com o meio ambiente (ROSSI, DEVIENNE; RADDI, 2008).

O tempo de sobrevivência bacteriana em superfícies secas pode ser aumentado na presença de fluidos biológicos, como: sangue, escarro e urina, pois a matéria orgânica favorece a adesão bacteriana a superfícies inanimadas. Além da reconhecida resistência de alguns microrganismos à dessecação, as diferentes superfícies onde são depositados também podem influenciar na preservação da viabilidade (KRAMER et al, 2006; ROSSI; DEVIENNE; RADDI, 2008).

A limpeza rotineira de artigos e superfícies não remove toda a carga infectante das superfícies contaminadas. Assim, a desinfecção do ambiente hospitalar é necessária. Estudos científicos sugerem que a limpeza e a desinfecção constante de superfícies ambientais podem reduzir a transmissão desses microrganismos (BRYCE et al, 2007).

Em trabalho realizado por Damy et al (2005) sobre a validação de desinfetantes, verificou-se redução significativa do crescimento de vários

microrganismos com a utilização de hipoclorito de sódio a 1% ou de cloreto de benzalcônio a 0,5%, tendo-os então como alternativa para o rodízio de desinfetantes para o hospital em questão. Em muitos casos, uma ou outra solução desinfetante não produzem o efeito desejado. Quando isso ocorre, poderá surgir como correção do problema a troca ou rodízio de substâncias sanitizantes (AMARAL, 2005).

Neste estudo, todas as linhagens testadas foram susceptíveis ao hipoclorito de sódio em concentrações de até 1% e aos compostos quaternário de amônia e a associação ácido peracético/peróxido de hidrogênio em concentrações de até 0,5%. Embora não existam valores de referência para se determinar susceptibilidade ou resistência bacteriana aos agentes desinfetantes, os valores encontrados neste estudo (0,125 a 1,0%) estão dentro dos limites de segurança de uso recomendados pelo Ministério da Saúde do Brasil, para cada composto avaliado (BOROWSKY et al, 2006; RUTALA; WERBER, 2008).

Apesar de a susceptibilidade das linhagens aos desinfetantes ter sido variável sem correlação evidente entre os perfis de susceptibilidade a antimicrobianos e a susceptibilidade aos desinfetantes, os resultados observados neste estudo alertam para a concentração inibitória mínima de algumas linhagens bacterianas em todos os grupos (Gram positivo e Gram negativo) de 1%. O hipoclorito é o agente desinfetante mais amplamente utilizado em hospitais, com ação rápida e de baixo custo, sendo indicado para desinfecção de nível médio de artigos e superfícies, com tempo de contato de 10 minutos, em concentrações que variam de 0,2 a 1%. Seu uso, no entanto, é limitado pela presença de matéria orgânica e não deve ser aplicado sob superfícies metálicas e mármore, devido à ação corrosiva e descolorante (MAZZOLA et al, 2003; RUTALA; WERBER, 2008; SANTOS et al, 2007).

Em outros estudos sobre a susceptibilidade microbiana aos desinfetantes de uso hospitalar no Brasil, foi demonstrada susceptibilidade ao hipoclorito de sódio. Contudo, a susceptibilidade das amostras ao quaternário de amônia se mostrou variável, sobretudo considerando-se linhagens multirresistentes a antibióticos. Também nesses estudos, não houve correlação entre susceptibilidade a antibióticos e susceptibilidade a desinfetantes quando foram analisadas amostras clínicas hospitalares (GUIMARÃES et al., 2000).

Apesar da escassez de estudos sobre soluções desinfetantes e resistência entre patógenos nosocomiais, a compreensão dos mecanismos de sobrevivência e

resistência à desinfecção pode auxiliar na prevenção e controle das infecções hospitalares e na não disseminação de microrganismos para o meio ambiente (ROSSI; DEVIENNE; RADDI, 2008; RUTALA; WERBER, 2008).

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sem dúvida, a infecção hospitalar representa uma das maiores ameaças aos pacientes hospitalizados, constituindo um grave problema de saúde pública, tanto pela sua abrangência como pelos elevados custos sociais e econômicos, devendo, por essa razão, serem utilizados todos os recursos para reduzir essas ameaças, tomando as devidas precauções. Deve-se ter em mente que o controle das operações de limpeza e sanitização/desinfecção deve ser de tal maneira que traduza ou revele o grau de eficiência do método de limpeza empregado.

O uso de desinfetantes, de antimicrobianos e da rotina do processo de higiene e limpeza no ambiente hospitalar tem proporcionado melhorias das condições de saúde do usuário do sistema.

Espera-se que os resultados obtidos com o estudo sobre as condições microbiológicas do HU/UFJF fundamentem as decisões no âmbito da gerência de serviços hospitalares e principalmente a Comissão de Controle de Infecções Hospitalares (CCIH), no sentido de direcionar decisões sobre procedimentos de limpeza e desinfecção de superfícies, proporcionando dessa forma uma segurança maior às pessoas que buscam seus serviços de saúde e também aos profissionais dos diversos departamentos que trabalham diariamente em suas dependências.

Estudos em relação à condição microbiológica do hospital devem ser realizados de forma contínua para subsidiar uma avaliação mais aprofundada da ocorrência de microrganismos e suas características epidemiológicas no meio hospitalar para se ampliarem e especificarem as causas da ineficiência da limpeza, e, ao mesmo tempo, buscar as melhores opções para se obter uma redução realmente eficaz da carga microbiana com o processo de limpeza e desinfecção hospitalar. Outra questão importante para reflexão está relacionada ao custo, ao consumo de produtos químicos (desinfetantes) e ao tempo gasto nos procedimentos de limpeza de superfícies hospitalares.

Estabelecer a relação custo/benefício ou medir os custos diretos da respectiva limpeza envolve estudos das comissões responsáveis, cuja importância é inquestionável. Os benefícios de uma limpeza eficiente não devem ser comprometidos por questões de custo e tempo, e sim, deve haver um planejamento baseado em estudos prévios que garantam a qualidade e eficiência do processo.

Não se pode deixar de considerar a realidade do HU/UFJF e dos demais hospitais-escola brasileiros, que possuem alta rotatividade de pacientes e alunos, devido ao grande fluxo de pessoas e cuja limpeza de unidade não tem merecido a atenção necessária. Isso acarreta um problema que tende a se agravar, principalmente quando associado ao déficit da mão de obra não especializada e aos recursos limitados para obtenção de produtos químicos (associados à limpeza), e tem, como consequência, a diminuição na higienização das áreas hospitalares.

Considerando-se que o ambiente atua como reservatório de microrganismos patógenos putativos que podem permanecer viáveis em condições adversas, conclui-se que: (I) as técnicas utilizadas nos processos de limpeza devem ser discutidas e aprovadas pelo serviço de controle de infecção da instituição antes de serem padronizadas e implementadas pelos funcionários da higiene, quer sejam de serviços próprios ou terceirizados; (II) a realização da limpeza e da desinfecção das superfícies ainda é um tema a ser resolvido em muitas instituições e os profissionais envolvidos nesse processo devem contar com os procedimentos descritos, treinados e acompanhados para que se possam avaliar os resultados; (III) se a resistência bacteriana é um fenômeno inevitável no espaço restrito do ambiente hospitalar, sua disseminação deve merecer a análise, a crítica e o alerta de todos, sendo necessário priorizar medidas para controlar o uso antimicrobiano mediante prescrição médica e assegurar a qualidade dos produtos comercializados. Portanto, é necessário um Programa de Educação Permanente dos profissionais da saúde sobre o uso correto dos antimicrobianos, dos desinfetantes e da importância do serviço de limpeza como eixo de controle de infecções nas instituições de saúde.

7 CONCLUSÕES

- Bactérias representativas dos gêneros *Staphylococcus*, *Enterococcus*, além de representantes da família *Enterobacteriaceae* e de bastonetes Gram negativo não fermentadores permanecem viáveis na água de expurgo proveniente do enxágue após a varredura úmida do piso de áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU/UFJF);
- Dos diferentes grupos bacterianos avaliados, estafilococos coagulase negativo e enterobactérias figuram entre as bactérias mais prevalentes, enquanto que os enterococos figuram como os menos prevalentes na água de expurgo proveniente do enxágue após a varredura úmida do piso de áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU/UFJF);
- Bactérias resistentes a todas as drogas antimicrobianas avaliadas, bem como linhagens multirresistentes, são representativas daquelas isoladas na água de expurgo proveniente do enxágue após a varredura úmida do piso de áreas críticas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU/UFJF);
- O elevado índice de resistência a todas as drogas avaliadas figura como importante alerta para o fenômeno da resistência bacteriana às drogas, tido como um dos grandes desafios do século XXI;
- Níveis de resistência bacteriana abaixo daqueles reportados em outras localidades ocorrem entre as linhagens representativas daquelas que circulam no Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU/UFJF);
- Os microrganismos isolados representativos daqueles que circulam no Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU/UFJF) apresentam níveis de susceptibilidade aos desinfetantes hospitalares compatíveis com as concentrações de uso no serviço;
- Entre os desinfetantes de uso hospitalar avaliados, o hipoclorito de sódio é aquele para o qual os microrganismos isolados se mostraram menos susceptíveis;
- Não existe relação aparente entre o fenômeno de resistência bacteriana às drogas antimicrobianas e a susceptibilidade reduzida aos desinfetantes de

uso hospitalar entre os microrganismos, os antimicrobianos e os compostos desinfetantes avaliados neste estudo.

REFERÊNCIAS

- AARESTRUP, F. M.; BUTAYE, P.; WITTE, W. Nonhuman reservoirs of enterococci. In: GILMORE, M. S.; CLEWELL, D. B.; COURVALIN, P.; DUNNY, G. M.; MURRAY, B. E.; RICE, L. B. The enterococci: pathogenesis, molecular biology and antibiotic resistance. **American Society for Microbiology Press**. ASM Press, Washington, DC, p. 55-99, 2002.
- ABRAMCZYK, M. L.; RICHTMANN, R. Uso racional de antimicrobianos. In: BRASIL Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Pediatria: prevenção e controle de infecção hospitalar**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. p. 87-93
- ABREU, A.; MELO, H.; SOUZA, M.; FRANCILENE, C.; LIMA, G. Avaliação das condições microbiológicas em hospitais antes e após procedimentos de limpeza, **Controle de Contaminação**, v. 105, 2008. Disponível em: <<http://www.nteditorial.com.br/revista/Materias/?RevistaID1=2&Edicao=66&id=471>>. Acesso em: 12. mar.2009.
- AGODI, A.; BARCHITTA, M.; CIPRESSO, R.; GIAQUINTA, L.; ROMEO, M. A.; DENARO, C. Pseudomonas aeruginosa carriage, colonization, and infection in ICU patients. **Intensive Care Medicine**, v. 33, n. 7, p. 1155-1161, 2007.
- AKWAR, H. T.; POPPE, C.; WILSON, J.; REID-SMITH, R. J.; DYCK, M.; WADDINGTON, J.; SHANG, D.; MCEWEN, S. A. Prevalence and patterns of antimicrobial resistance of fecal Escherichia coli among pigs on 47 farrow-to-finish farms with different in-feed medication policies. In: Ontario and British Columbia. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 72, p. 195-201, 2008.
- ALVAREZ, C.; CORTES, J.; ARANGO, A.; CORREA, C.; LEAL, A. Resistencia Antimicrobiana en Unidades de Cuidado Intensivo de Bogotá, Colombia, 2001–2003. **Revista de salud pública**, v. 8, sup.1, p. 86-101, 2006.
- AMARAL, F. D. Validação de limpeza e microbiota contaminante. **Controle de contaminação**, v. 7, n. 74, p. 30-34, 2005.
- ANDRADE, S. S.; SADER, H. S.; JONES, R. N.; PEREIRA, A. S.; PIGNATARI, A. C. C.; GALES, A. C. Increased resistance to first-line agents among bacterial pathogens isolated from urinary tract infections in Latin America: time for local guidelines? **Memória do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 101, n. 7 p. 741-748, 2006.
- ANDRADE, D.; ANGERAMI, E. L. S. Reflexões acerca das Infecções Hospitalares às portas do Terceiro Milênio. **Medicina**, n. 32, p. 492-497, 1999.
- ARMSTRONG-ESTHER, C.; HAGEN, B.; SANDILANDS, M.; WILLIAMS, R.; SMITH, C. A. Longitudinal study of home care clients and their informal carers. **British Journal of Community Nursing**. v. 10, n. 6, p. 284-291, 2005.

ARRUDA, E. A. G.; MARINHO, I. S.; BOULOS, M.; SINTO, S. I.; CAIAFFA, H. H. F.; MENDES, C. M.; OPLUSTIL, C. P.; SADER, H. S.; LEVY, C. E.; LEVIN, A. S. Nosocomial infection caused by multiresistant *Pseudomonas aeruginosa*. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 20, p. 620-623, 1999.

APECIH. Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar. **Limpeza e desinfecção de artigos e áreas hospitalares e anti-sepsia**. 2.ed. revisada. São Paulo: APECIH, 2004.

AZAMBUJA, E. P.; PIRES, D. P.; VAZ, M. R. C. Prevenção e controle da infecção hospitalar: as interfaces com o processo de formação do trabalhador. **Texto & Contexto Enfermagem**, v.13, p. 79-86, 2004.

BERNARDI, A. C. A.; PIZZOLITTO, E. L.; PIZZOLITTO, A. C. Detecção da produção de slime por estafilococos coagulase negativo isolados de cateter venoso central. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e aplicada**, v. 28, n. 1, p. 57-66, 2007.

BESEN, Z. G. S. **Análise do padrão de consumo dos antimicrobianos no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina no período de 2000 a 2006**, 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2008.

BIEDENBACH, D. J.; BELL J. M.; SADER, H. S.; FRITSCHÉ T. R.; JONES, R. N.; TURNIDGE, J. D. Antimicrobial susceptibility of Gram-positive bacterial isolates from the Asia-Pacific region and an in vitro evaluation of the bactericidal activity of daptomycin, vancomycin, and teicoplanin: a SENTRY Program Report (2003-2004). **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 30, n. 2, p. 143-149, 2007.

BIEDENBACH, D. J.; JONES, R. N. Multicenter evaluation of the in vitro activity of dalbavancin tested against staphylococci and streptococci in 5 European countries: results from the DECIDE Surveillance Program (2007). **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 64 n. 2, p. 177-184, 2009.

BIEDENBACH, D. J.; ROSS, J. E.; FRITSCHÉ, T. R.; SADER, H. S.; JONES, R. N. Hemolytic *Streptococcus* spp. Isolated from 52 Geographically Diverse Medical Centers in the United States. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 45, n. 3, p. 998-1004, 2007.

BLAIMONT, B.; CHARLIER, J; WAUTERS, G. Comparative distribution of *Enterococcus* species in faeces and clinical samples. **Microbial Ecology in Health and Disease**, v. 8, p. 87-92, 1995.

BLANC, D. S. The use of molecular typing for epidemiological surveillance and investigation of endemic nosocomial infections. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 4, n. 3, p. 193-197, 2004.

BLOCK, S. S. **Disinfection, Sterilization and Preservation**. ed. 5. Philadelphia, PA: Lippincott Williams; Wilkins, 2001.

BOROWSKY, L. M.; BESSA, M. C.; CARDOSO, M. I.; AVANCINI, C. A. M. Sensitivity and resistance of samples of Salmonella Typhimurium isolated in slaughter swines in the state Rio Grande do Sul/Brazil, front to disinfectants quaternary ammonium and iodophor. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1474-1479, 2006.

BOUCHILLON, S. K.; HOBAN, D. J.; JOHNSON, B.M., JOHNSON, J. L.; HSIUNG, A.; DOWZICKY, M. J. In vitro activity of tigecycline against 3989 Gram-negative and Gram-positive clinical isolates from the United States Tigecycline Evaluation and Surveillance Trial (TEST Program; 2004). **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 52, n. 3, p. 173-179, 2005.

BOYCE, J. M. MRSA patients: proven methods to treat colonization and infection. **Journal of Hospital Infection**, vol. 48, sup. 1, p. 9-14, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde - Portaria nº. 2616, de 12 de maio de 1998. Institui a obrigatoriedade de manutenção pelos hospitais do país, de programa de controle de Infecção Hospitalares. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, de 13 maio 1998.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA : **Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde**. Edição Comemorativa para o IX Congresso Brasileiro de Controle de Infecção e Epidemiologia Hospitalar, Salvador, 2004.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. Gerência Geral de Saneantes. **Apostila de Saneantes para Treinamento de Gerentes de Risco dos Hospitais Sentinela**. Gerência Geral dos Saneantes, Brasília-DF, junho 2002.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. **Pediatria: prevenção e controle de infecção hospitalar / Ministério da Saúde**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 116 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos), 2006.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Ações para controle da resistência microbiana terão diretrizes**, 2007a. Brasília-DF, junho de 2007.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar**, 2000. Brasília-DF, março de 2000.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Investigação e controle de bactérias multirresistentes**, 2007b. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br.html>>. Acesso em: 17. jun.2009.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria MS/GM nº 1884/94**. Aprova Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, 1994. Brasília-DF, setembro de 1994.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC 50**– Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimento de assistência a saúde, 2002. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br.html>>. Acesso em: 19. jun.2009.

BROOK, I. Bacterial infection and antibiotic treatment in chronic rhinosinusitis. **Clinical allergy and immunology**, v. 20, p. 147-162, 2007.

BRYCE, E. A.; SCHARF, S.; WALKER, M.; WALSH, A. The infection control audit: the standardized audit as a tool for change. **American Journal of Infection Control**, v. 35, n. 4, p. 271-283, 2007.

BUTTERY, J. P.; ALABASTER, S. J.; HEINE, R. G.; SCOTT, S. M.; CRUTCHFIELD, R. A.; GARLAND, S. M. Multiresistent *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a pediatric oncology ward related to bath toys. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v. 17, n. 6, p. 509-513, 1998.

CARDOSO, A. M. Bactérias Gram negativas isoladas em uma unidade de terapia intensiva de um Hospital escola de Goiânia. **Revista de patologia Topical**, v. 34, n.3, p. 223-232, 2005.

CARVALHO, K. S.; MELO, M. C.; MELO, G. B.; GONTIJO FILHO, P. P. Hospital surfaces contamination in wards occupied by patients infected with MRSA or MSSA in a brasilian university hospital. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 28, n. 2, p. 159-163, 2007.

CASTRO, M. S.; PILGER, D.; FERREIRA, M. B. C.; KOPITKE, L. Tendências na utilização de antimicrobianos em um hospital universitário, 1990-1996. **Revista Saúde Pública**, v. 36, n. 5, p. 553-558, 2002.

CEREDA, R.; PIGNATARI, A. C.; HASHIMOTO, A.; SADER, H. S. In vitro antimicrobial activity against enterococci isolated in a university hospital in São Paulo, Brazil. **Brazilian journal of infectious diseases**, v. 1, n. 2, p. 83-90, 1997.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Seventeenth Informational Supplement**: CLSI document M100-S17 [ISBN 1-56238-625-5]. Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2007.

COUTO, R. C.; PEDROSO, E. R. P.; PEDROSA, T. M. G. História do Controle da Infecção Hospitalar no Brasil e no Mundo. In: COUTO, R. C.; PEDROSA, T. M. G.; NOGUEIRA, J. M. **Infecção Hospitalar e outras Complicações Não-infecciosas da Doença**. 3.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. p. 3-8

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

CRISTINO-MELO, J. The Posgar - Portuguese Study Group of Antimicrobial Resistance. Antimicrobial resistance in staphylococci and enterococci in 10 portuguese hospitals in 1996 and 1997. **Microbial Drug Resistance**, v. 4,n. 4, p. 319-324, 1998.

D'AZEVEDO, P. A.; DIAS, C. A. G.; TEIXEIRA, L. M. Genetic diversity and antimicrobial resistance of enterococcal isolates from Southern region of Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 48, n. 1, p. 11-16, 2006.

DAMY, S. B.; FERREIRA, R. R.; REIS, A. M.; TOLOSA, E. M. C. Controle de qualidade: validação de desinfetantes. **Controle de contaminação**, v. 7, n. 72, p. 28-30, 2005.

DESHPANDE, L. M.; JONES, R. N.; FRITSCHKE, T. R.; SADER, H. S. Occurrence and Characterization of Carbapenemase-Producing Enterobacteriaceae: Report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (2000–2004). **Microbial Drug Resistance**, v. 12, n. 4, p. 223-230, 2006.

DIPERSIO, J. R.; DOWZICKY, M. J. Regional variations in multidrug resistance among Enterobacteriaceae in the USA and comparative activity of tigecycline, a new glycylicycline antimicrobial. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 29 p. 518–527, 2007.

DRISCOLL, J. A.; BRODY, S. L.; KOLLEF, M. H. The epidemiology, pathogenesis and treatment of Pseudomonas aeruginosa infections. **Drugs**, v. 67, n. 3, p. 351-368, 2007.

ENOCH, D. A.; BIRKETT, C. I.; LUDLAM, H. A. Non-fermentative Gram-negative bacteria. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 29, sup. 3, p. 33-41, 2007.

FALSEY, A. R. Respiratory syncytial virus infection in adults. **Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 28, n. 2, p. 171-181, 2007.

FERNANDES, A. T. **Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área da Saúde**. São Paulo: Atheneu, 2000.

FERREIRA, L. L. **Estrutura Clonal e Multirresistência em Pseudomonas aeruginosa**. 2005. 99 f. **Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária)** - Fundação Oswaldo Cruz, 2005.

FIGUEIREDO, E. A. P.; RAMOS, H.; MACIEL, M. A. V.; VILAR, M. C. M.; LOUREIRO, N. G.; PEREIRA, R. G. Pseudomonas aeruginosa: Frequency of resistance to Multiple Drugs and Cross-Resistance between Antimicrobial in Recife/PE. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, vol. 19, n. 4, p. 421-427, 2007.

Foucault M. **Microfísica do poder**. 10.ed. São Paulo: Graal, 1999.

FRITSCHKE, T. R.; SADER, H. S.; JONES R. N. Antimicrobial activity of ceftobiprole, a novel anti-methicillin-resistant Staphylococcus aureus cephalosporin, tested

against contemporary pathogens: results from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (2005–2006). **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 61, n. 1, p. 86-95, 2008.

FURTADO, G. H. C.; MARTINS, S. T.; COUTINHO, A. P.; SOARES, G. M. M.; WEY, S. B.; MEDEIROS, E. A. S. Incidence of vancomycin-resistant Enterococcus at a university hospital in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v.39, n. 1, p. 41-46, 2005.

GANGOUE-PIEBOJI, J.; KOULLA-SHIRO, S.; NGASSAM, P.; ADIOGO, D.; NDUMBE, P. Antimicrobial activity against gram negative bacilli from Yaounde Central Hospital, Cameroon. **African Health Sciences**, v. 6, n. 4, p. 232-235, 2006.

GARNER, J. S.; JARVIS, W. R.; EMORI, T. G.; HORAN, T. C.; HUGHES, J. M. CDC definitions for nosocomial infections. **American Journal of Infection Control**, v. 16, p. 128-140, 1988.

GAYOSO, M. F. A.; OLIVEIRA, A. D. D.; D'AZEVEDO, P. A.; YU, M. C. Z.; HÖFLING-LIMA, A. L.; FRANCISCO, W. In vitro antimicrobial susceptibility of coagulase negative staphylococcal ocular isolates. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 70, n. 6, p. 924-928, 2007.

GROSSI, P.; GASPERINA, D. D. Treatment of Pseudomonas aeruginosa infection in critically ill patients. **Expert Review of Anti-infective Therapy**, v. 4, n. 4, p. 639-662, 2006.

GUESSENND, N.; BREMONT, S.; GBONON, V.; KACOU-NDOUBA, A.; EKAZA, E.; LAMBERT, T.; DOSSO, M.; COURVALIN, P. Qnr-type quinolone resistance in extended-spectrum beta-lactamase producing enterobacteria in Abidjan, Ivory Coast. **Pathologie Biologie**, v. 56, p. 439-446, 2008.

GUIMARÃES, M. A.; TIBANA, A.; NUNES M. P.; SANTOS, K. R. N. Disinfectant And Antibiotic Activities: A Comparative Analysis In Brazilian Hospital Bacterial Isolates. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 31, p. 193-199, 2000.

HÖRNER, R.; LISCANO, M. G. H.; MARASCHIN, M. M.; SALLA, A.; MENEGHTTI, B.; FRASSON DAL FORNO, N. L.; RIGHI, R. A. Antimicrobial susceptibility among isolates of Enterococcus from Hospital Universitário de Santa Maria. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, . 41, n. 6, p. 391-395, 2005.

JONES, R. N.; DESHPANDE, L. M. Are Enterococcus faecalis Strains with vat(E) in Poultry a Reservoir for Human Streptogramin Resistance? vat(E) Occurrence in Human Enterococcal Bloodstream Infections in North America (SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 2002). **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 48, n. 1, p. 360-361, 2002.

KHAN, E.; SARWARI, A.; HASAN, R.; GHORI, S.; BABAR, I.; O'BRIEN, F.; GRUBB, W. Emergence of vancomycin-resistant Enterococcus faecium at a tertiary care hospital in Karachi, Pakistan. **Journal of Hospital Infection**, v. 52, n. 4, p. 292-296, 2002.

KITIS, M. Disinfection of wastewater with peracetic acid: a review. **Environment International**, v.30, n. 1, p. 47-55, 2003.

KLARE, I.; KONSTABEL, C.; MUELLER-BERTLING, S.; WERNER, G.; STROMMENGER, B.; KETTLITZ, C.; BORGMANN, S.; SCHULTE, B.; JONAS, D.; SERR, A.; FAHR, A. M.; EIGNER, U.; WITTE, W. Spread of ampicillin/vancomycin resistant *Enterococcus faecium* of the epidemic-virulent clonal complex-17 carrying the genes *esp* and *hyl* in German hospitals. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 24, n. 12, p. 815-825, 2005.

KOCH, C. R.; RIBEIRO, J. C.; SCHNOR, O. H.; ZIMMERMANN, B. S.; MÜLLER, F. M.; D' AGOSTIN, J.; MACHADO, V.; ZHANG, L. Antimicrobial resistance of uropathogens among outpatients, 2000-2004. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 3, p. 277-281, 2008.

KOKIS, V. M.; MOREIRA, B. M.; PELLEGRINO, F. L. P. C.; SILVA, M. G.; LONG, J. B.; BASTOS, C. C. R.; SANTOS, K. R. N. Identification of an imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* clone among patients in a hospital in Rio de Janeiro. **Journal of Hospital Infection**, v. 60, n. 1, p. 19-26, 2005.

KONKEWICZ, L. R. **Prevenção e controle de infecções relacionado ao processamento das roupas hospitalares** [Online]. Disponível em URL: <<http://www.cepis.org.pe/bvsacd/cd49/lavanderiahospitalar.pdf>>. Acessado em 08 jul.2008.

KRAMER, A.; SCHWEBKE, I.; KAMPF, G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. **BMC Infectious Diseases**, v. 16, n. 6, p. 130-138, 2006.

LACERDA, R. A.; EGRY, E. Y. As infecções hospitalares e a sua relação com o desenvolvimento da assistência hospitalar: reflexões para análise de suas práticas atuais de controle. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 5, n. 4, p.13-23, 1997.

LACERDA, R. A. Infecção hospitalar e sua relação com a evolução das práticas de assistência à saúde. In: **Controle de infecção em centro cirúrgico: fatos, mitos e controvérsias**. São Paulo: Atheneu, 2003, p.9-23.

LEVY, S. B. Multi drug resistance – A sign of the times. **New England journal of Medicine**, v. 338, n. 19, p. 1376-1378, 1998.

LIAKOPOULOS, V.; PETINAKI, E.; EFTHIMIADI, G.; KLAPSA D.; GIANNOPOULOU, M.; DOVAS, P.; ELEFThERIADIS, T.; MERTENS P. R.; STEFANIDIS, I. Clonal relatedness of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci in the haemodialysis unit of a single university centre in Greece. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 23, p. 2599-2603, 2008.

MACFADDIN, J. F. **Biochemical tests identification of medical bacteria**. Baltimore-USA: Williams & Wilkins Company, 1977.

MACHADO, T. R. O.; CORREA, M. G.; MARIN, J. M. Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative Staphylococci isolated from mastitic cattle in Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 278-282, 2008.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 10.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

MARTINS, P. A. **Manual de infecção hospitalar- epidemiologia, prevenção e controle** – 2.ed. Rio de Janeiro: Medsi Ltda, 2001.

MATYAR, F.; AKKAN, T.; UÇAK, Y.; ERASLAN, B. Aeromonas and Pseudomonas: antibiotic and heavy metal resistance species from Iskenderun Bay, Turkey (northeast Mediterranean Sea) . **Environmental Monitoring and Assessment**, DOI 10.1007/s10661-009-1051-1 - 11 June 2009.

MAYHALL, C. G. (ed). **Hospital Epidemiology and Infection Control**. Philadelphia: Lippincott Williams; Wilkins, 1999.

MAZZOLA, P.G.; SILVA, A. M. M.; CHAU, E.; PENNA, T. C. V. Determination of decimal reduction time (D value) of chemical agents used in hospital for disinfection, **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 39, n. 3, p. 217-219, 2003.

MEDRONHO, R. A., **Estudo Longitudinal, no qual os dados foram coletados em dois momentos**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

MELO, C. M. M. **Divisão social do trabalho e enfermagem: A divisão social do trabalho na enfermagem**. São Paulo: Cortez, 1986.

MENDES, C.; SINTO, S. I.; HSIUNG, A.; OPLUSTIL, C.; TEIXEIRA, L.; SEGURA, A.; SOUZA, D.; BARTH, A.; NICODEMO, A. C. Antimicrobial in vitro activity of quinupristin/dalfopristin against gram-positive cocci isolated from 5 Brazilian centers: results from the local smart (L-SMART) surveillance study. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 38, n. 3, p. 191-197, 2002.

MERQUIOR, V. L.; NETZ, D. J.; CAMELLO, T. C.; TEIXEIRA, L. M. Characterization of enterococci isolated from nosocomial and community infections in Brazil. **Advances in experimental medicine and biology**, v. 418, 281-283, 1997.

MOELLERING, R. C.; GRAYBILL, J. R.; MCGOWAN, J. E.; COREY, L. Antimicrobial resistance prevention initiative--an update: proceedings of an expert panel on resistance. **The American Journal of Medicine**, v. 120, n. 7, p. 26-28, sup. 4-25, 2007.

MONDINO, S. S. B.; CASTRO, A. C. D.; MONDINO, P. J. J.; CARVALHO, M. G. S.; SILVA, K. M. F.; TEIXEIRA, L. M. Phenotypic and genotypic characterization of clinical and intestinal enterococci isolated from inpatients and outpatients in two Brazilian hospitals. **Microbial Drug Resistance**, v. 9, n. 2, p. 167-174, 2003.

MOOLENAAR, R. L.; CRUTCHER, J. M.; SAN JOAQUIN, V. H.; SEWEL, S. V.; HUTWAGNER, L. C.; CARSON, L. A.; ROBISON, D. A.; SMITHEE, L. M.; JARVIS,

W. R. A prolonged outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* in a neonatal intensive care unit: did staff fingernails play a role in disease transmission? **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 21, n. 2, p. 80-85, 2000.

MOZACHI, N. **O Hospital: Manual de Ambiente Hospitalar**. 2.ed. Curitiba: Manual Real, 2005.

MURRAY, B. E. Diversity among multidrug-resistant enterococci. **Emerging Infectious Diseases**, v. 4, n. 1, p. 37-47, 1998.

MURRAY, B. E. The life and times of *Enterococcus*. **Clinical Microbiology Reviews**. v. 3, n. 1, p. 46 – 65, 1990.

MURRAY, B. E. Vancomycin-resistant enterococcal infections. **The New England Journal of Medicine**, v. 342, p. 710-721, 2000.

MURRAY, P.R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALER, M.A. **Microbiologia médica**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

OPAS; OMS; MS. Organização Panamericana da Saúde. Organização Mundial da Saúde. Ministério da Saúde. **Avaliação da Assistência Farmacêutica no Brasil**. Brasília: OPAS/OMS/MS, 2005, 260p.

OPPERMANN, C. M.; PIRES, L. C. **Manual de biossegurança para serviços de saúde**. Porto Alegre: PMPA/SMS/CGVS, 2003.

PADILHA, M. I. C. S.; MANCIA, J. R. Florence Nightingale e as irmãs de caridade: revisitando a história. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 58, n. 6, p. 723-726, 2005.

OLIVEIRA, M. P.; PELLEGRINO, F. L. P. C.; TEIXEIRA, L. T.; CARVALHO, M. G. S.; NOUER, S. A.; SAMPAIO, J. L. M.; FREITAS, A. A.; FERREIRA, A. L. P.; AMORIM, E. L. T.; RILEY, L. W.; MOREIRA, B. M. Occurrence of a Multidrug – Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Clone in Different Hospitals in Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 40, n. 7, p. 2420-2424, 2002.

PFALLER, M. A.; SADER, H. S.; FRITSCHKE, T.R.; JONES, R.N. Diagnostic Antimicrobial activity of cefepime tested against ceftazidime-resistant Gram-negative clinical strains from North American Hospitals: report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1998–2004). **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 56, p. 63-68, 2006.

PILLAR, C. M.; ARANZA, M. K.; SHAH D.; SAHM, D. F. In vitro activity profile of ceftobiprole, an anti-MRSA cephalosporin, against recent Gram-positive and Gram-negative isolates of European origin. **The Journal of antimicrobial chemotherapy**, v. 61, n. 3, p. 595-602, 2008.

PRADE, S. S. Avaliação da qualidade das ações de controle de infecção hospitalar em hospitais terciários. **Controle de Infecção Hospitalar**, n. 2, p. 26-40, 1995.

PRADO, M. A.; GIR, E.; PEREIRA, M. S.; REIS, C.; PIMENTA, F. C. Profile of Antimicrobial Resistance of Bacteria Isolated from Cockroaches (*Periplaneta americana*) in a Brazilian Health Care Institution. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 10, n. 1, p. 26-32, 2006.

QU, T. T.; CHEN, Y. G.; YU, Y. S.; WEI, Z. Q.; ZHOU, Z. H.; LI, L. J. Genotypic diversity and epidemiology of high-level gentamicin resistant *Enterococcus* in a Chinese hospital. **Journal of Infection**, v. 52, p. 124-30, 2006

RAPINI, L. S.; TEIXEIRA, J. P.; MARTINS, N. E.; CERQUERA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R.; PENNA C. F. A. M. Perfil de Resistência antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* sp isoladas de queijos tipo coalho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 1, p. 130-133, 2004.

RODLOFF, A. C.; LECLERCQ, R.; DEBBIA, E. A.; CANTÓN, R.; OPPENHEIM, B. A.; DOWZICKY, M. J. Comparative analysis of antimicrobial susceptibility among organisms from France, Germany, Italy, Spain and the UK as part of the tigecycline evaluation and surveillance. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 14, n. 4, p. 307-314, 2008.

SANTOS, A. L.; RODOVALHO, C. M.; MARCOLINO, M. T.; BONETTI, A. M.; BRANDEBURGO, M. A. M. Urban Ants and Transportation of Nosocomial Bacteria. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 3, p. 454-458, 2007.

ROSSI, D.; DEVIENNE, K. F.; RADDI, M. S. G. Influência de fluídos biológicos na sobrevivência de *Staphylococcus aureus* sobre diferentes superfícies secas. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n. 2, p. 209-212, 2008.

RUGAI, E.; ARAÚJO, A. Meio de cultura para identificação presuntiva de bacilos Gram-negativos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.28, p.79-83, 1968.

RUTALA, W. A, WERBER, D. J. the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). **Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities**, p. 158, 2008.

_____. The benefits of surface disinfection. **American journal of infection control**, v. 32, n. 4, p. 226-231, 2004.

SADER, H. S.; GALES, A. C.; PFALLER, M. A.; MENDES, R. E.; ZOCOLLI, C.; BARTH, A.; JONES, R. N. Pathogen frequency and resistance patterns in Brazilian hospitals: summary of results from three years of the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 5, n. 4, p. 200-214, 2001.

SADER, H. S.; JONES, R. N.; DOWZICKY, M. J.; FRITSCH, T. R. Antimicrobial activity of tigecycline tested against nosocomial bacterial pathogens from patients hospitalized in the intensive care unit. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 52, n. 3, p. 203-208, 2005.

SCANVIC, A.; DENIC, L.; GAILLON, S.; GIRY, P.; ANDREMONT, A.; LUCET, J. Duration of colonization by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* after hospital discharge and risk factors for prolonged carriage. **Clinical Infectious Diseases**, v. 32, p. 1393-1398, 2001.

SEVINÇ, C.; SAHBAZ, S.; UYSAL, U.; KILINÇ, O.; ELLIDOKUZ, H.; ITIL, O.; GÜLAY, Z.; YUNUSOĞLU, S.; SARGUN, S.; AKKOYUN, K. K.; UÇAN, E. S. Microbiologic spectrum and prognostic factors of hospital-acquired pneumonia cases. **Tuberk Toraks**, v. 55, n. 2, p.153-159, 2007.

SGARBI, L.P.S.; CONTERNO, L. O. Estruturação e dinâmica das comissões de controle de infecção hospitalar. In: RODRIGUES, E. A. C. et al.. **Infecções hospitalares: prevenção e controle**. São Paulo: Sarvier, p. 37-45, 1997.

SHELTON, D. R.; KARNS, J. S.; HIGGINS, J. A.; VAN KESSEL, J. A. S.; PERDUE, M. L.; BELT, K. T.; RUSSELL-ANELLI, J.; DEBROY, C. Impact of microbial diversity on rapid detection of enterohemorrhagic *Escherichia coli* in surface waters. **FEMS Microbiology Letters**, v. 261, n. 1, p. 95-101, 2006.

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

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. J. **Estatística Não-Paramétrica para Ciências do Comportamento**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, C. R. M.; BORGES, M. L.; WATANABE, C. M.; DIOGO FILHO, A.; GONTIJO FILHO, P. P. Centro Cirúrgico e Microflora Ambiental Nas Salas de Cirurgia Dos Hospitais de Uberlândia, Mina Gerais. **Bioscience Journal**. v. 18, n. 1, p. 161-174, 2002.

SILVA, V. L.; NICOLI, J. R.; NASCIMENTO, T. C.; DINIZ, C. G. Diarrheagenic *Escherichia coli* Strains Recovered from Urban Pigeons (*Columba livia*) in Brazil and Their Antimicrobial Susceptibility Patterns. **Current Microbiology**, v. 59, n. 3, p. 302-308, 2009.

SILVER, G. M.; KLEIN, M. B.; HERNDON, D. N.; GAMELLI, R. L.; GIBRAN, N. S.; ALTSTEIN, L. A. B.; MCDONALD-SMITH, G. P.; TOMPKINS, R. G.; HUNT, J. L. Standard operating procedures for the clinical management of patients enrolled in a prospective study of Inflammation and the Host Response to Thermal Injury. **Journal of Burn Care & Research**, v. 28, n. 2, p. 222-230, 2007.

SOUZA, J. B.; DANIEL, L. A. E. Coli, Coliphages and *C. Perfringens* inactivation of high organic matter concentration water. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 10, n. 2, p. 111-117, 2005.

STEERS, E.; FOLTZ, E. L.; GRAVES, B. S.; SURIANO, H. J. Comparison of bacterial susceptibility to antibiotics as determined by the plate dilution method and by the disc method. **Antibiotics annual**, v. 7, p. 604-613, 1959.

STEFANI, S.; VARALDO, P. E. Epidemiology of methicillin-resistant staphylococci in Europe. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 9, n. 12, p. 1179-1186, 2003.

STOCKWELL, J. A. Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit: affecting the impact on safety and outcome. **Pediatric Critical Care Medicine**, v. 8, p. 21-37, 2007.

TAVARES, W. Problems with gram-positive bacteria: resistance in staphylococci, enterococci, and pneumococci to antimicrobial drugs. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n. 3, p. 281-301, 2000.

TOLEDO, L. C. M. O estudo dos fluxos no projeto hospitalar. **Revista Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Pesquisas Hospitalares**, vol. 5, p. 46-52, 2004.

TORELL, E.; CARL, O.; OLSSON-LILJEUQUIST, B.; HOFFMAN, B. M.; LINDBÄCK, J.; BURMAN, L. G.. The Enterococcal Study Group. Near absence of vancomycin-resistant enterococci but high carriage rates of quinolone-resistant ampicillin-resistant enterococci among hospitalized patients and non-hospitalized individuals in Sweden. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 37, p. 3509-3513, 1999.

TORRES, S.; LISBOA, T. C. **Gestão dos serviços de higiene, limpeza e lavanderia em estabelecimento de saúde**. 3.ed. São Paulo: Sarvier, 2008.

VANDENBERGH, M. F. Q.; YZERMAN, E. P. F.; BELKUM, A.; BOELEN, H. A. M.; SIJMONS, M.; VERBRUGH, H. A. Follow-up of *Staphylococcus aureus* nasal carriage after 8 years: redefining the persistent carrier state. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 37, n. 10, p. 3133-3140, 1999.

VERHOEF, J. Host defence against infection. In: CROSSLEY, K. B.; ARCHER, G. L. (eds). *The Staphylococci in Human Disease*. **Churchill Livingstone** New York – N.Y., p. 213-232, 1997.

VIDAL, M.; KRUGER, E.; DURÁN, C.; LAGOS, R.; LEVINE, M.; PRADO, V.; TORO, C.; VIDAL, R. Single Multiplex PCR Assay To Identify Simultaneously the Six Categories of Diarrheagenic *Escherichia coli* Associated with Enteric Infections. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 43, n. 10, p. 5362-5365, 2005.

WARNOCK, D. W. Trends in the epidemiology of invasive fungal infections. **Japanese Journal of Medical Mycology**, v. 48, n. 1, p. 1-12, 2007.

WENZEL, R. P. **Prevention and Control of Nosocomial Infections**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997.

WHO. World Health Organization. **Global Strategy for containment of microbial resistance**, 2001. Disponível em: <<http://www.who.int/drugsresistance/whoglobalstrategyenglishpdf>>. Acessado em 03. abr.2009.

APÊNDICE A – Autorização do hospital escola para realização do trabalho



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO-CAS
Rua Catulo Breviglieri s/nº - Santa Catarina – Juiz de Fora – MG – CEP 36036-110
Telefone- Fax (32) 4009-5114
www.hu.ufjf.br - e-mail: dip@hufjf.ufjf.br



À Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Referencia: Edital ANVISA nº 3/2007

Assunto: Apresentação do Coordenador do Projeto

A/C do Representante do Projeto Hospitais Sentinela: Farmacêutica Rita de Cássia Cornélio Couto

Rua Catulo Brevigliere, s/n.º - Santa Catarina – Juiz de Fora – MG
CEP: 36036-110
Telefone: (0XX) 32 4009-5159 Fax: (0XX) 32 4009-5160

Venho por meio deste oficializar o interesse de nossa Instituição, na participação do Professor Dr. Cláudio Galuppo Diniz, do Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia do ICB/UFJF, como coordenador da proposta de pesquisa “Epidemiologia e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias clinicamente relevantes isoladas no Hospital Universitário da UFJF: implicações na higiene, limpeza e no gerenciamento do controle de infecções hospitalares”. O estudo será desenvolvido no Hospital Universitário / CAS – UFJF, dentro da linha temática Investigação de Surtos e Controle de Infecções Hospitalares (estudos relacionados ao gerenciamento de ações de controle de infecções; estudos sobre o perfil de resistência microbiana), de acordo com o Edital ANVISA 3/2007. O pesquisador assume o compromisso de desenvolver as atividades propostas no referido projeto, de acordo com este edital, em consonância com as atividades do núcleo de gerenciamento de riscos desta Instituição.

Atenciosamente

Juiz de Fora, 29 de junho de 2007.

Dr. Dimas Augusto C. de Araújo
Diretor Geral - HU/UFJF

Assinatura do Diretor do Hospital responsável pelo Termo de Adesão
Dr. Dimas Augusto Carvalho de Araújo

Rita de Cássia A. Couto Cornélio
Assinatura do Representante do Projeto Hospitais Sentinela/ANVISA
Farmacêutica Rita de Cássia Couto Cornélio

Rita de Cássia A. Couto Cornélio
Farmacêutica - Bioquímica
CRF - 6 4748

APÊNDICE B – Artigo submetido a periódico – Journal of Hospital Infection (ISSN 0195-6701)

Editorial Manager(™) for Journal of Hospital Infection
Manuscript Draft

Manuscript Number:

Title: Susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants of clinically relevant bacteria recovered after cleaning by mopping in a Brazilian University Hospital

Article Type: Original Article

Corresponding Author: Mr. Cláudio Galuppo Diniz, Ph.D.

Corresponding Author's Institution: Federal University of Juiz de Fora

First Author: Maria Lúcia M Bouzada, M.Sc.

Order of Authors: Maria Lúcia M Bouzada, M.Sc.; Felipe Augusto S Moreira, B.Sc.; Girlene A Silva, Ph.D.; Vânia L Silva, Ph.D.; Cláudio Galuppo Diniz, Ph.D.

Manuscript Region of Origin: Central/South America

Abstract: It is well known that putative pathogenic bacteria are ubiquitous and widely distributed in the hospital environment. This study aimed to detect bacterial persistence in the nosocomial environment after mopping by the cleaning staff. Microorganism susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants commonly used in health services were also investigated. Rinse water of mops used to clean critical areas of the Federal University of Juiz de Fora University Hospital was processed for selective isolation of enterobacteriaceae (GNR), non-fermenting Gram negative rods (NFGNR), coagulase-negative staphylococci (CNS) and enterococci (ENT). Isolated bacteria were biochemically characterized and their susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants evaluated by disk diffusion and agar dilution methods. Five hundred and forty seven bacterial strains were recovered but only CNSs and NFGNRs isolated in the critical areas. Resistance was detected against all drugs with exception of CNS to vancomycin. At least 44% of the isolated bacteria were resistant to more than one drug. Susceptibility patterns to disinfectants were determined to concentrations in the range of 0.125 to 1% (quaternary ammonium, sodium hypochlorite and peracetic acid/H₂O₂). Hospitals provide reservoirs of microorganisms many of which may be multiresistant to antibiotics. Some of these organisms are borne by patients and staff, but the hospital environment is a substantial repository for others. Preventing the spread of clinical relevant bacteria depends on the quality of hospital cleaning services. Monitoring bacteria susceptibility to antimicrobials and disinfectants may help the management of nosocomial infections.

Author Agreement



Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia – Setor de Microbiologia - ICB

Juiz de Fora, 27/08/2009

Dear Sirs,

According to the rules we are submitting our manuscript entitled “**Susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants of clinically relevant bacteria recovered after cleaning by mopping in a Brazilian University Hospital**” to be considered for publication in Journal of Hospital Infection. All the authors have seen and agreed to the submitted version of the paper and all who have been acknowledged as contributors have agreed to their inclusion.

This paper describes the bacterial persistence in the nosocomial environment after mopping by the cleaning staff. Microorganism susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants commonly used in health services were also investigated.

We state that the work is original and it has not been published before or submitted for publication elsewhere, and will not be submitted elsewhere before a decision has been taken as to its acceptability by Journal of Hospital Infection. We state, also, that if accepted the paper will not be published elsewhere.

Sincerely,

Cláudio Galuppo Diniz - Corresponding author
Laboratory of Bacterial Physiology and Molecular Genetics,
Department of Parasitology, Microbiology and Immunology,
Institute of Biological Sciences, Federal University of Juiz de Fora,
36.036-900, Juiz de Fora, MG, Brazil.
Phone/Fax: + 55 32 2102-3213.
E-mail: claudio.diniz@ufjf.edu.br

Susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants of clinically relevant bacteria recovered after cleaning by mopping in a Brazilian University Hospital

Maria Lúcia M. Bouzada ^a, Felipe Augusto S. Moreira ^a, Girlene A. Silva ^b, Vânia L. Silva ^a,
Cláudio G. Diniz ^a

^a *Department of Parasitology, Microbiology and Immunology, Institute of Biological Sciences, Federal University of Juiz de Fora*

^b *Department of Applied Nursing, School of Nursing, Federal University of Juiz de Fora*

Running title: Bacteria occurrence after hospital mopping

Address correspondence to Cláudio Galuppo Diniz, Laboratory of Bacterial Physiology and Molecular Genetics, Department of Parasitology, Microbiology and Immunology, Institute of Biological Sciences, Federal University of Juiz de Fora, 36.036-900, Juiz de Fora, MG, Brazil.

Phone/Fax: + 55 32 2102-3213. E-mail: claudio.diniz@ufjf.edu.br

Summary

It is well known that putative pathogenic bacteria are ubiquitous and widely distributed in the hospital environment. This study aimed to detect bacterial persistence in the nosocomial environment after mopping by the cleaning staff. Microorganism susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants commonly used in health services were also investigated. Rinse water of mops used to clean critical areas of the Federal University of Juiz de Fora University Hospital was processed for selective isolation of enterobacteriaceae (GNR), non-fermenting Gram negative rods (NFGNR), coagulase -negative staphylococci (CNS) and enterococci (ENT). Isolated bacteria were biochemically characterized and their susceptibility patterns to antimicrobial drugs and disinfectants evaluated by disk diffusion and agar dilution methods. Five hundred and forty seven bacterial strains were recovered but only CNSs and NFGNRs isolated in the critical areas. Resistance was detected against all drugs with exception of CNS to vancomycin. At least 44% of the isolated bacteria were resistant to more than one drug. Susceptibility patterns to disinfectants were determined to concentrations in the range of 0.125 to 1% (quaternary ammonium, sodium hypochlorite and peracetic acid/H₂O₂). Hospitals provide reservoirs of microorganisms many of which may be multiresistant to antibiotics. Some of these organisms are borne by patients and staff, but the hospital environment is a substantial repository for others. Preventing the spread of clinical relevant bacteria depends on the quality of hospital cleaning services. Monitoring bacteria susceptibility to antimicrobials and disinfectants may help the management of nosocomial infections.

Key Words: hospital cleaning, antimicrobial drugs, disinfectants, nosocomial environment

Introduction

Hospital infections, a severe public health problem, are widespread and have heavy economic and social costs.¹ Most infections may be related to unbalanced microbiota and host defense mechanisms, but inevitably hospital environments are a great source of potentially pathogenic microorganisms.² Several bacterial genus are associated to nosocomial infections, mainly representatives of the *Enterobacteriaceae* family and other non-fermenting gram negative rods, besides gram positive cocci *Staphylococcus* and *Enterococcus* among other groups.^{3,4} Antimicrobial resistance turns into ecological and clinical complex problems when considering the genetic variability in microorganisms. Its contention is one of the greatest challenges of the 21st century. It originates appeals from several international Health Organizations asking for regional profiles in bacterial susceptibility studies, as of strains of nosocomial circulation.⁵

Microorganisms may be associated to various biological materials in the hospital environment and to floors, walls, ceiling, doors, windows, electro-electronic equipment and specific hospital articles in use for assistance to patients.⁶ Thus, the quality of cleaning services is an important condition in the prevention and control of hospital infections as is the type of disinfectants used to diminish risks of crossed infections during health assistance.⁷

Chemical agents most commonly used for high grade disinfection in the nosocomial environment are glutaraldehyde, an association of peracetic acid/hydrogen peroxide (0.5 to 2%) and sodium hypochlorite (1%). For medium grade disinfections the products generally used are sodium hypochlorite (0.3 to 0.5%), iodofors, phenol derivatives, 70% ethyl alcohol and 92% isopropyl alcohol. Quaternary ammonium compounds and low concentration sodium hypochlorite (0.2%) are used for low level cleaning.

Identifying microorganisms and their susceptibility to antimicrobial drugs and hospital used disinfectants could be useful to trace origins and determine the persistence of bacteria potentially associated to hospital infections. This study aimed to evaluate bacterial persistence in the nosocomial environment of the University Hospital, University of Juiz de Fora, Brazil, after

mopping by the cleaning staff and to determine the susceptibility pattern of the isolated bacterial strains to antimicrobial drugs and disinfectants commonly used in health care venues.

Materials and Methods

Isolation and identification of bacterial samples

One hundred 2mL aliquots of the water used to rinse mops at the University Hospital of Juiz de Fora were collected and processed for the selective isolation of enterobacteriaceae (GNR), non fermenting gram negative rods (NFGNR), staphylococci and enterococci. The water aliquots were collected in two sets of 50, as duplicates after a 6 months interval, and from the different critical areas of the hospital: surgical and intermediary surgical centers, intensive care unit, bone marrow transplant unit, pediatric isolation unit, low birth weight newborn infirmary, lactarium, male and female infirmary of infectious diseases, pharmacy, clinical analysis and pathological anatomy laboratories, kitchen, laundry and sterilized material center. The routine wet swapping is usually made with a mop wetted with water and neutral detergent, under the supervision of the Hygiene and Cleaning Service. The collected material was serially diluted and inoculated into different culture media aiming at the isolation of bacterial strains of interest. From 3 to 5 bacterial colonies were isolated from each culture medium.

Hypertonic Mannitol Agar was used for the isolation and presumptive identification of coagulase-negative *Staphylococcus* (CNS). The strains were identified according to established methodology through the morphotinctorial and biochemical characteristics.⁹

Enterococcus (ENT) was isolated and identified presumptively by using Bile Esculin Agar containing 0.1% sodium azide. Isolated strains were identified by morphotinctorial characteristics, ability to hydrolyze esculin and catalase production.¹⁰

Eosin Methylene Blue Agar was used to identify gram negative rods. Strains of GNR were identified by established morphotinctorial and biochemical characteristics and the NFGNR were

identified by using an automated system BACTRAY3 (Laborclin, Brazil) according to instructions of the manufacturer.¹¹

Determination of the susceptibility patterns to antimicrobial drugs

The drug susceptibility patterns were determined for bacterial strains isolated by disc diffusion (Kirby-Bauer) according to guidelines of the *Clinical and Laboratory Standards Institute*.¹² For GNR strains susceptibility was tested against ampicillin, cephalothin, amikacin, ampicillin/sulbactam, cefepime, cefoxitin, ciprofloxacin, imipenem, trimethoprim/sulfamethoxazole ceftazidime, piperacillin/tazobactam and gentamicin. Susceptibility of NFGNR strains was evaluated against amikacin, ampicillin/sulbactam, cefepime, imipenem, trimethoprim/sulfamethoxazole ticarcillin/clavulanic acid, meropenem, aztreonam, ceftazidim, ciprofloxacin, piperacillin/tazobactam and gentamicin. CNS strains were evaluated against rifampicin, penicillin, oxacillin, clindamycin gentamicin, chloramphenicol, azithromycin, vancomycin, trimethoprim/sulfamethoxazole, ciprofloxacin and erythromycin. Strains ENT susceptibility was evaluated against ampicillin, penicillin, vancomycin, azithromycin, rifampicin and linezolid.

Quality control of tests was by inoculation of standard reference strains: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

Determination of the susceptibility profile to solutions of disinfectants

Susceptibility to disinfectants commonly used in hospitals (sodium hypochlorite, benzalconium chloride, and 4%peracetic acid/26%hydrogen peroxide) was determined for the isolated bacterial strains by agar dilution according to guidelines of the *Clinical and Laboratory Standards Institute*.¹² Disinfectants were of commercial grade, stored in normal conditions and used within the validity periods. Reference standard strains already mentioned plus *Staphylococcus aureus* 29213 were also tested.

Statistical Analysis

The non-parametric Wilcoxon test was employed to compare the number of microorganisms isolated from the 14 critical areas at the two periods of collection. The X-square was applied to the individual areas to verify frequency significant differences among microorganism families.

Results

Five hundred and forty seven bacterial samples were isolated from the rinse water of cleaning mops used at the critical areas of the hospital (Table1). Strains representative of groups CNS and NFGNR were found in all sampled areas. GNRs were not found in the pharmacy area and ENTs were absent in the surgical center, the sterilized material center, the intensive care unit, the low birth weight newborn infirmary, the pathology laboratory and the pharmacy. Statistical analysis suggested that, when present, microorganisms were uniformly distributed at the two moments of collection (Table 2).

Isolated microorganisms showed resistance to most antimicrobials tested. Among CNS strains high levels of resistance (>20%) were observed against penicillin, oxacillin, erythromycin, azithromycin and clindamycin. Levels of resistance were less than 10% for the other antimicrobials tested excepting vancomycin to which all microorganisms were susceptible. Some ENT strains were highly resistant to azithromycin and rifampicin and 23.8% showed intermediate resistance to azithromycin. The most efficient antimicrobials were ampicillin, penicillin and vancomycin with levels of resistance below 10%.

High levels of resistance were shown by GNR strains to ampicillin, cephalothin and cefoxitin, including associations as ampicillin/sulbactam, and trimethoprim/sulfamethoxazole. However, resistance levels below 10% were observed against the association piperacillin/tazobactam and to antimicrobials cefepime, ceftazidim, imipenem, gentamicin, amikacin and ciprofloxacin.

Among NFGNR strains high resistance was observed against associated ampicillin/sulbactam and trimethoprim/sulfamethoxazole and antimicrobials aztreonam and ceftazidim. Resistance to the other antimicrobials tested had levels below 10%, except cefepime with a level of 18.4% (Table 3)

Multiple resistance in high levels was observed in all bacterial groups tested. Among Gram positive cocci, 72.4% of CNS strains and 69% of ENT were resistant to different antimicrobials. Gram negative rods, specifically 59.2% GNR and 44.9% NFGNR, were also resistant to more than one antimicrobial.

Evaluation of the susceptibility patterns of bacterial strains to disinfectant solutions showed sensitivities to different products in use by hospitals in concentrations varying from 0.125 to 1%. Sodium hypochlorite was the compound which showed the highest inhibition concentrations (0.125-1%) but strains representing gram positive cocci were the less susceptible bacteria to this disinfectant. Gram negative rods were less susceptible to quaternary ammonium and to the association peracetic acid/ hydrogen peroxide in concentrations varying from 0.125 to 0.5%. However, for Gram positives a 0.125% concentration of these compounds was able to inhibit growth (Table 4).

Discussion

Identification of bacterial strains of clinical-microbiological relevance in hospital critical areas, after the mopping by cleaning staff, confirms the occurrence of putative microorganisms in nosocomial environment, which are potentially related to hospital infections. The similar bacterial distribution, confirmed by statistical analysis, may suggest that the occurrence is not casual, but, indeed, it represents the microbiota associated to surfaces in this institution.

Hospital surfaces are contaminated by factors inherent to the presence of patients, such as biological fluids, besides random ones associated to assistance techniques and hygiene. A third contamination factor would be the circulation of vectors as carrier agents of fungi and bacteria

resistant to antimicrobials.^{13,14} The occurrence and distribution of vectors associated to dissemination of microorganisms were not evaluated in this study, but it should be noted that the bacterial groups associated with these vectors were observed in all critical areas analyzed.

Although surfaces are not directly connected to transmission in most hospital infections, the impact of hygiene and cleaning procedures in microbial control is evident. It is suggested that microorganisms associated to hospital infections are able to survive during large periods of time, thus being a continuous source of contamination in cases where population control is not efficiently conducted.^{6,7}

It is believed that hospital fluxes contribute to the distribution of microorganisms in the nosocomial environment. Two great sets of fluxes may be analyzed: the interfunctional fluxes between functional units and the intrafunctional fluxes that occur inside a single functional unit and may be characterized as contaminated or free of contamination risks. This set of factors can contribute to the dissemination of putative microorganisms, especially in critical areas. These observations confirm results in this study where GNRs and ENTs were not isolated, respectively, in the hospital pharmacy, surgical center, sterilized material center, intensive care unit, low birth weight newborn infirmary and in the laboratory of pathological anatomy, which are critical areas of intrafunctional flux.

Occurrence of contaminated surfaces by different microbial groups in the nosocomial environment is described in the literature¹⁵ but it should be emphasized that in this study microorganisms have been isolated from water rinses of cleaning mops, eventually discarded without treatment into the general sewer system. These isolates are representative of local microbiota and may be disseminated inside the hospital and from the hospital to the environment.

High level resistance to antimicrobials used in hospitals and in the community constitutes a major alert sign to this severe phenomenon, which is considered one of the great challenges to science and medicine in the 21st century.⁵

The high levels of resistance shown by CNSs against penicillin, oxacillin, erythromycin, azithromycin and clindamycin are relevant since these antimicrobials are used in the hospitals and in the community. However, the low levels of resistance to gentamicin, chloramphenicol, rifampicin, sulphamethoxazol/trimethoprim and ciprofloxacin might indicate that these compounds are carefully controlled in our health system. Considering the susceptibility to oxacillin and other drugs, our resistance rates are lower and do not confirm other studies related to Brazilian and international institutions.^{16,17} However the resistance rates of these microorganisms to gentamicin and chloramphenicol are similar to that registered in Europe, USA and Latin American countries including Brazil.¹⁶⁻¹⁹

Drug susceptibility patterns of ENT strains showed high resistance levels to azithromycin, rifampicin and linezolid. Intermediary resistance was also shown against azithromycin. Rifampicin, among other drugs, has been proposed as a therapeutic option to the treatment of endocarditis by ENT resistant to vancomycin.²⁰ This is usually accompanied by resistance to other antimicrobials, like aminoglycosides, tetracycline and ampicillin. It is interesting to note that the low levels of resistance among enterococci of hospital origin to the β -lactams observed in this study are similar to that reported by other Brazilian authors^{10,22} although these resistance rates are significantly lower than the detected in Europe and Asia.^{23,24} Ampicillin is the antibiotic of choice in less severe ENT infections and resistance to this compound by *E. faecalis* is not frequent in contrast to *E. faecium*, which is resistant to most antimicrobials especially ampicillin.²¹

As shown in this study GNRs are resistant to ampicillin in similar levels to the reported recently in European countries but lower than USA rates.^{25,26} Resistance was lower to β -lactams and inhibitors of β -lactamase, as expected, but the association of amoxicillin/clavulanic acid showed 27% whereas resistance rate to piperacillin/tazobactam was 3%. These results suggest production of β -lactamase type enzymes as the main resistance mechanism. Literature data confirm the results in this study, especially the efficacy of association of piperacillin/tazobactam as a therapeutic strategy.^{26,28} Resistance to cephalothin and cefoxitin agrees with European literature.²⁹

Considering third generation compounds like ceftazidime, resistance is low but still indicative of strains producing extended spectrum β -lactamases (ESBL), however this phenotype was not investigated in enterobacteria isolated in this study. Low levels of resistance and intermediary resistance were observed with cefepime, but lower than the values reported for hospitals in Brazil and other countries. Imipenem, one of the options for the treatment of infections caused by ESBL producing bacteria, was an effective antimicrobial to 98% of the enterobacteria in this study. Even that low, carbapenems resistance is a cause of concern and the literature indicate rates of 1% among hospital related bacteria.^{27,30,31}

The low levels of resistance to ciprofloxacin and aminoglycosides, observed, when compared to literature, would probably be associated to the limited prescription of these drugs in our region.²⁷⁻³⁰

Several NFGNRs are known for their resistance to all classes of antimicrobials and for their easily acquiring new resistance mechanisms.³² Considering the carbapenems evaluated, imipenem and meropenem, the resistance levels were lower than reported in the literature also for hospital bacteria in Brazil.^{33,34} Resistance to monobactams like aztreonam agrees with other Brazilian reports.³⁵ As observed by others, the associations of ticarcillin/clavulanic acid or piperacillin/tazobactam were more efficient against the NFGNR than ampicillin/sulbactam.^{30,36,37} Comparing the cephalosporins, cefepime and ceftazidim, a lower resistance detected to the first named, confirms national and international reports although results from Brazil indicate a resistance of 45% to cephalosporins of second and third generation by Gram negative non fermenters.^{30,36,37} Peculiar results were obtained for the susceptibility testing to ciprofloxacin and the association sulphamethoxazol/trimethoprim in which resistance levels were far below values reported by other investigators.^{30, 36,37}

According to the literature, routine cleaning of articles and surfaces does not remove the entire microbial load suggesting that an additional disinfection procedure is necessary.⁶ All the

tested strains in this study were susceptible to sodium hypochlorite up to 1%, quaternary ammonium and to the association peracetic acid/hydrogen peroxide at 0.5%.

Reference values to susceptibility or resistance of bacteria to disinfectant agents are not available, but concentrations varying from 0.125 to 1% are within the limits recommended by the Health Ministry of Brazil. Attention should be given to the susceptibility of all strains to 1% sodium hypochlorite. This substance is widely used in hospitals. It is a fast reactant of low cost and should be indicated for medium level disinfection of articles and surfaces, for 10minutes in concentrations varying from 0.2 to 1%.⁶⁻⁸

Overall, the levels of resistance to antimicrobials detected in this study are lower than the reported in the literature but all bacterial groups evaluated showed high values of multiple resistance to antibiotics. This is true not only for antimicrobials of the same chemical group but also for chemically diverse compounds. The data is relevant to the discussion of resistance transference between exogenous and endogenous bacteria in different environments. Factors involved in the selective pressure of multiple resistance were not evaluated but a co-selection phenomenon may be considered based on phenotypic evidence presented by others.³⁸ Microbial resistance to antimicrobials has been frequently associated to indiscriminate use of antibiotics, therapeutic or prophylactic, emphasizing the fact that scientific criteria are not respected in the prescription of these medicines. Rather, a rational use of antibiotics should be exercised in order to prevent selective pressure originated by indiscriminate use of these compounds.

Acknowledgements

We thank the Univesitary Hospital of Federal Univesity of Juiz de Fora and INCQS (Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde) by the reference strains.

Conflict of interest statement

None declared

Funding sources

This work was supported by grants from PpgS/UFJF and FAPEMIG

References

1. Blanc DS. The use of molecular typing for epidemiological surveillance and investigation of endemic nosocomial infections. *Infect Genet Evol* 2004; **4**: 193-197.
2. Bryce EA, Scharf S, Walker M, Walsh A. The infection control audit: the standardized audit as a tool for change. *Am J Infect Control* 2007; **35**: 271-283.
3. Sader HS, Gales AC, Pfaller MA, *et al.* Pathogen frequency and resistance patterns in Brazilian hospitals: summary of results from three years of the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program. *Bras J Infect Dis* 2001; **5**: 200-214.
4. Stockwell JA. Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit: affecting the impact on safety and outcome. *Pediatr Crit Care Med* 2007; **8**: S21-37.
5. American Society for Microbiology - *Antimicrobial Resistance an Ecological Perspective*. Report From the American Academy of Microbiology. American Society for Microbiology, Washington, D.C. 2000.
6. Rossi D, Devienne KF, Raddi MSG. Influence of biological fluids on survival of *Staphylococcus aureus* on various dried surfaces. *Rev Cienc Farm Basica Apl* 2008; **29**: 211-214.
7. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis* 2006; **6**: 130.
8. Rutala WA, Weber DJ. How to assess risk of disease transmission to patients when there is a failure to follow recommended disinfection and sterilization guidelines. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; **28**: 146-155.
9. Mac Faddin JF. *Biochemical tests for identification of medical bacteria*. Williams & Wilkins Company, Baltimore, USA; 1977.

10. Mondino SS, Castro AC, Mondino PJ, Carvalho MGS, Silva KM, Teixeira LM. Phenotypic and genotypic characterization of clinical and intestinal enterococci isolated from inpatients and outpatients in two Brazilian hospitals. *Microb Drug Resist* 2003; **9**: 167-174.
11. Farmer JJ 3rd, Davis BR, Hickman-Brenner FW, *et al*. Biochemical identification of new species and biogroups of *Enterobacteriaceae* isolated from clinical specimens. *J Clin Microbiol* 1985; **21**: 46-76.
12. Clinical and Laboratory Standards Institute. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Seventeenth Informational Supplement*. CLSI document M100-S17. Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA; 2007.
13. Prado MA, Gir E, Pereira MS, Reis C, Pimenta FC. Profile of Antimicrobial Resistance of Bacteria Isolated from Cockroaches (*Periplaneta americana*) in a Brazilian Health Care Institution. *Braz J Infect Dis* 2006; **10**: 26-32.
14. Rodovalho CM, Santos AL, Marcolino MT, Bonetti AM, Brandeburgo MA. Urban Ants and Transportation of Nosocomial Bacteria. *Neotrop Entomol* 2007; **36**: 454-458.
15. Carvalho KS, Melo MC, Melo GB, Gontijo Filho PP. Hospital surfaces contamination in wards occupied by patients infected with MRSA or MSSA in a Brazilian university hospital. *Rev Cienc Farm Basica Apl* 2007; **28**: 159-163.
16. Mendes C, Sinto SI, Hsiung A, *et al*. Antimicrobial in vitro activity of quinupristin/dalfopristin against gram-positive cocci isolated from 5 Brazilian centers: results from the local smart (L-SMART) surveillance study. *J Bras Patol Med Lab* 2002; **38**: 191-197.
17. Bernardi ACA, Pizzolitto EL, Pizzolitto AC. Detection of slime production by coagulase-negative staphylococci isolated from central venous catheter. *Rev Cienc Farm Basica Apl* 2007; **28**: 57-66.

18. Biedenbach DJ, Jones RN. Multicenter evaluation of the in vitro activity of dalbavancin tested against staphylococci and streptococci in 5 European countries: results from the DECIDE Surveillance Program (2007). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2009; **64**: 177-184.
19. Biedenbach DJ, Bell JM, Sader HS, Fritsche TR, Jones RN, Turnidge JD. Antimicrobial susceptibility of Gram-positive bacterial isolates from the Asia–Pacific region and an in vitro evaluation of the bactericidal activity of daptomycin, vancomycin, and teicoplanin: a SENTRY Program Report (2003–2004). *Int J Antimicrob Agents* 2007; **30**: 143-149.
20. Khan E, Sarwari A, Hasan R, *et al.* Emergence of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* at a tertiary care hospital in Karachi, Pakistan. *J Hosp Infect* 2002; **52**: 292-296.
21. Murray BE. Vancomycin-resistant enterococcal infections. *N England J Med* 2000; **342**: 710-721.
22. Hömer R, Liscano MGH, Maraschin MM, *et al.* Antimicrobial susceptibility among isolates of *Enterococcus* from Hospital Universitário de Santa Maria. *J Bras Patol Med Lab* 2005; **41**: 391-395.
23. Torell E, Cars O, Olsson-Liljequist B, Hoffman BM, Lindbäck J, Burman LG. Near absence of vancomycin-resistant enterococci but high carriage rates of quinolone-resistant ampicillin-resistant enterococci among hospitalized patients and nonhospitalized individuals in Sweden. *J Clin Microbiol* 1999; **37**: 3509-3513.
24. Qu TT, Chen YG, Yu YS, Wei ZQ, Zhou ZH, Li LJ. Genotypic diversity and epidemiology of high-level gentamicin resistant *Enterococcus* in a Chinese hospital. *J Infect* 2006; **52**: 124-130.
25. Bouchillon SK, Hoban DJ, Johnson BM, Johnson JL, Hsiung A, Dowzicky MJ. In vitro activity of tigecycline against 3989 Gram-negative and Gram-positive clinical isolates from the United States Tigecycline Evaluation and Surveillance Trial (TEST Program; 2004). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2005; **52**: 173-179.
26. Rodloff AC, Leclercq R, Debbia EA, Canton R, Oppenheim BA, Dowzicky MJ. Comparative analysis of antimicrobial susceptibility among organisms from France, Germany, Italy, Spain and

- the UK as part of the tigecycline evaluation and surveillance trial. *Clin Microbiol Infect* 2008; **14**: 307-314.
27. Andrade SS, Sader HS, Jones RN, Pereira AS, Pignatari AC, Gales. Increased resistance to first-line agents among bacterial pathogens isolated from urinary tract infections in Latin America: time for local guidelines? *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2006; **101**: 741-748.
28. Dipersio JR, Dowzicky MJ. Regional variations in multidrug resistance among *Enterobacteriaceae* in the USA and comparative activity of tigecycline, a new glycy cycline antimicrobial. *Int J Antimicrob Agents* 2007; **29**: 518-527.
29. Koch CR, Ribeiro JC, Schnor OH, *et al.* Antimicrobial resistance of uropathogens among outpatients, 2000-2004. *Rev Soc Bras Med Trop* 2008; **41**: 277-281.
30. Sader HS, Jones RN, Dowzicky MJ, Fritsche TR. Antimicrobial activity of tigecycline tested against nosocomial bacterial pathogens from patients hospitalized in the intensive care unit. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2005; **52**: 203-208.
31. Deshpande LM, Jones RN, Fritsche TR, Sader HS. Occurrence and characterization of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*: report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (2000-2004). *Microb Drug Resist* 2006; **12**: 223-230.
32. Enoch DA, Birkett CI, Ludlam HA. Non-fermentative Gram-negative bacteria. *Int J Antimicrob Agents* 2007; **29**: S33-41.
33. Pellegrino FL, Teixeira LM, Carvalho MGS, *et al.* Occurrence of a multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* clone in different hospitals in Rio de Janeiro. *Brazil. J Clin Microbiol* 2002; **40**: 2420-2424.
34. Kokis VM, Moreira BM, Pellegrino FL, *et al.* Identification of an imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* clone among patients in a hospital in Rio de Janeiro. *J Hosp Infect* 2005; **60**: 19-26.

35. Figueiredo EAP, Ramos H, Maciel MAV, Vilar MCM, Loureiro NG, Pereira RG. *Pseudomonas aeruginosa*: Frequency of resistance to Multiple Drugs and Cross-Resistance between Antimicrobials in Recife/PE. *Rev Bras Ter Intensiva* 2007; **19**: 421-427.
36. Fritsche TR, Sader HS, Jones RN. Antimicrobial activity of ceftobiprole, a novel anti-methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* cephalosporin, tested against contemporary pathogens: results from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (2005-2006). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2008; **61**: 86-95.
37. Pillar CM, Aranza MK, Shah D, Sahn DF. In vitro activity profile of ceftobiprole, an anti-MRSA cephalosporin, against recent gram-positive and gram-negative isolates of European origin. *J Antimic Chemother* 2008; **61**: 595-602.
38. Akwar HT, Poppe C, Wilson J, *et al.* Prevalence and patterns of antimicrobial resistance of fecal *Escherichia coli* among pigs on 47 farrow-to-finish farms with different in-feed medication policies in Ontario and British Columbia. *Can J Vet Res* 2008; **72**: 195–201.

Table I. Presumptive identification of bacterial strains recovered in critical areas of the, University Hospital, Federal University of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil.

Taxonomic Groups	Frequency (%)
<i>Enterobacteriaceae</i> (n=138)	25.2
<i>Klebsiella</i> sp.	25.0
<i>Enterobacter</i> sp.	20.0
<i>Escherichia coli</i>	16.0
<i>Serratia</i> sp.	15.0
<i>Citrobacter</i> sp.	12.0
<i>Proteus</i> sp.	4.0
<i>Yersinia</i> SP	3.0
<i>Salmonella</i> sp.	2.0
<i>Shigella</i> sp.	2.0
<i>Providencia</i> sp.	1.0
Non-Fermenting Gram-Negative Rods (n=125)	22.9
<i>Pseudomonas putida</i>	26.0
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	17.0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15.0
<i>Burkholderia cepacia</i>	13.0
<i>Alcaligenes xylosoxidans</i>	8.0
<i>Pseudomonas mendocina</i>	7.0
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	6.0
<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	4.0
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	4.0
Coagulase-negative <i>Staphylococcus</i> (n=239)	43.7
<i>Enterococcus</i> sp. (n=45)	8.2

Table II. Distribution of microorganisms recovered from critical areas of the University Hospital, Federal University of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil.

Critical areas	Frequency of observed microbial groups (%)			
	GNR	NFGNR	CNS	ENT
Surgical center	29.1	25.6	45.3	-
Intermediate Surgical Unit	21.4	21.4	35.8	21.4
Sterilized Material Center	31.7	29.7	38.6	-
Bone Marrow Transplant Unit	26.4	24.2	45.0	4.4
Intensive Care Unit	25.0	37.5	37.5	-
Infectious Parasitic Diseases Infirmary	18.3	20.0	46.7	15
Low Birth Weight Newborn Infirmary	22.2	27.8	50.0	-
Pediatric isolation Infirmary	21.7	6.52	56.5	15.2
Pediatric Infirmary – Lactarium	28.1	12.5	40.6	18.8
Clinical Analysis laboratory	29.4	17.6	47.1	5.9
Pathological Anatomy Laboratory	30.8	61.5	7.7	-
Hospital Kitchen	24.2	14.5	37.1	24.2
Hospital Laundry	30.8	23.1	46.2	-
Pharmacy (dosage preparing sector)	-	33.3	66.7	-

GNR: Gram negative rods; NFGNR: non-fermenting Gram negative rods; CNS: coagulase negative *Staphylococcus*; ENT: *Enterococcus*.

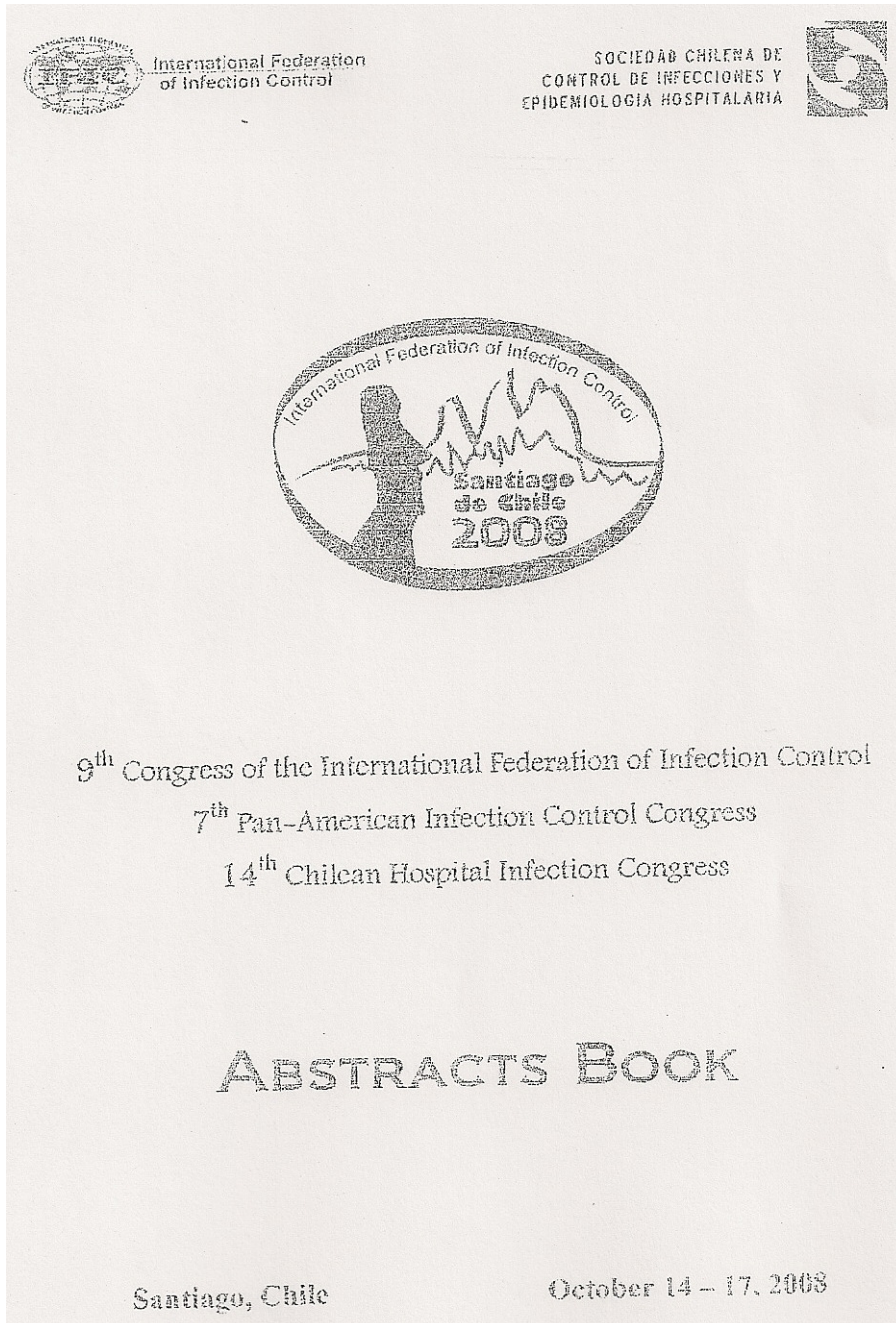
Table III. Susceptibility profile to antimicrobial drugs of bacterial strains recovered from critical areas of the University Hospital, Federal University of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil.

Microorganisms and antimicrobial drugs	Antimicrobial susceptibility patterns (%)		
	S	IR	R
<i>Gram negative rods – Enterobacteriaceae</i>			
Ampicillin	34.2	7.5	58.3
Ampicillin/sulbactam	72.5	5.0	22.5
Piperacillin/azobactam	97.5	-	2.5
Cephalothin	37.5	2.5	60.0
Cefepime	93.4	3.3	3.3
Cefoxitin	59.2	2.5	38.3
Ceftazidim	88.4	0.8	10.8
Ciprofloxacin	92.5	4.2	3.3
Amikacin	94.2	1.7	4.1
Gentamicina	94.2	0.8	5.0
Imipenem	98.3	-	1.7
Sulphamethoxazol/Trimethopim	75.0	-	25.0
<i>Non-fermenting Gram negative rods</i>			
Aztreonam	52.0	20.4	27.6
Ampicillin/Sulbactam	66.3	-	33.7
Tiracillin/ Clavulanic acid	93.9	-	6.1
Piperacillin/Tazobactam	96.9	-	3.1
Cefepime	81.6	3.1	15.3
Ceftazidim	73.5	1.0	25.5
Ciprofloxacin	94.9	3.1	2.0
Amikacin	94.9	1.0	4.1
Gentamicin	96.9	-	3.1
Imipenem	93.9	-	6.1
Meropenem	90.8	-	9.2
Sulphametoxazol/Trimethopim	72.5	-	27.5
<i>Coagulase negative Staphylococcus</i>			
Penicillin G	40.4	-	59.6
Oxacillin	56.6	-	43.4
Rifampicin	93.4	-	6.6
Azithromycin	50.0	6.1	43.9
Erythromycin	42.6	9.6	47.8
Gentamicin	92.1	-	7.9
Ciprofloxacin	91.7	2.6	5.7
Clindamycin	67.1	12.3	20.6
Chloramfenicol	87.9	1.3	10.8
Vancomycina	100.0	-	-
Sulphamethoxazol/Trimetropim	87.8	1.3	10.9
<i>Enterococcus sp.</i>			
Penicillin G	97.8	-	2.2
Ampicillin	97.8	-	2.2
Rifampicin	44.4	6.7	48.9
Azithromycin	19.1	23.8	57.1
Vancomycin	88.9	6.7	4.4
Linezolid	86.7	-	13.3

Table IV. Minimum inhibitory concentrations (MIC) of disinfectant solutions against bacteria recovered from critical areas of the University Hospital, Federal University of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil.

Microorganisms and disinfectants	MIC (% of aqueous solutions)		
	50%	90%	Range
<i>Gram negative rods – Enterobacteriaceae</i>			
Quaternary ammonium	0.125	0.125	0.125 to 0.5
Sodium Hypochlorite	0.25	0.5	0.125 to 1.0
Peracetic Acid/ Hydrogen Peroxide	0.125	0.25	0.125 to 0.25
<i>Non-fermenting Gram negative rods</i>			
Quaternary ammonium	0.125	0.125	0.125 to 0.5
Sodium Hypochlorite	0.25	0.5	0.125 to 0.5
Peracetic Acid/ Hydrogen Peroxide	0.125	0.125	0.125 to 0.5
<i>Coagulase negative Staphylococcus</i>			
Quaternary ammonium	0.125	0.125	-
Sodium Hypochlorite	0.125	0.25	0.125 to 1.0
Peracetic Acid/ Hydrogen Peroxide	0.125	0.125	-
<i>Enterococcus sp.</i>			
Quaternary ammonium	0.125	0.125	-
Sodium Hypochlorite	0.5	1.0	0.125 to 1.0
Peracetic Acid/ Hydrogen Peroxide	0.125	0.125	-

**APÊNDICE C – Resumo apresentado em evento internacional –
9th Congress of Federation of Infection Control**



OCCURRENCE AND DISINFECTANT SUSCEPTIBILITY PATTERNS TO OF CLINICALLY RELEVANT BACTERIA RECOVERED IN A TEACHING HOSPITAL, AFTER MOPPING BY CLEANING STAFF.

Maria Lúcia Bouzada, Felipe Moreira, Vânia Silva, Cláudio Diniz. Universidade Federal de Juiz de Fora, Brazil

Nosocomial infections are important due to its public health impact, distribution and social and economic costs. It is well known that putative pathogenic bacteria are ubiquitous and widely distributed in the hospital environment. The hospital cleaning service may be, sometimes, considered a neglected component of infection control. This study aimed at detection of bacterial persistency in nosocomial environment after mopping by cleaning staff and its susceptibility patterns to the disinfectants commonly used in health services. At the teaching Hospital of Federal University of Juiz de Fora (Juiz de Fora, MG), 50 aliquots of water used to rinse the mops were collected and processed for selective isolation of enterobacteriaceae, non-fermenter Gram negative rods (NFGNR), staphylococci and enterococci. The isolated bacteria were characterized by biochemical characteristics and their susceptibility patterns to the disinfectants was assessed by the agar dilution method. Overall 301 bacterial strains were recovered: coagulase-negative staphylococci (n=129) and coagulase-positive (n=7), enterococci (n=17), enterobacteriaceae (n=68) and NFGNR (n=80). Considering the disinfectants susceptibility patterns, the highest minimal inhibitory concentrations were: quaternary ammonium 0.5%, for Gram negative strains; association peracetic acid/H₂O₂ 0.5% for NFGNR; sodium hypochlorite 1.0% for enterococci and enterobacteriaceae. Hospitals provide a reservoir of microorganisms many of which may be multiresistant to antibiotics. Patients and staff supply some of these organisms, but the hospital environment forms a substantial repository for others. As seen, the hospital cleaning service is important in preventing the spread of important bacteria. Monitoring their susceptibility to the disinfectants may help the management of nosocomial infection.

VII PANAMERICAN CONGRESS
ON CONGRESS OF HOSPITAL INFECTIONS



International Federation
Of Infection Control



Sociedad Chilena de
Control de Infecciones y
Epidemiología hospitalaria

María Lúcia Bouzada

Felipe Moreira; Vânia Silva; Cláudio Diniz

AUTHOR

**Ocurrence and disinfectant susceptibility patterns to of clinically relevant
bacteria recovered in a teaching hospital, after mopping by cleaning staff.**

SANTIAGO, OCTOBER 14 – 17, 2008