

Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas no ar do centro cirúrgico em um hospital municipal de Quixadá, Ceará

Profile antimicrobial susceptibility of bacteria isolated in the air in the operating room in a municipal hospital in Quixadá, Ceará

Francisco Cleber Silva Ferreira^{1*}; Francisco Wanderlei Lima Silva²; Gláucio Barros Saldanha³; Karla Deisy Moraes Borges⁴; José Márcio Machado Batista⁵

¹Farmacêutico, Especialista em Farmacologia Clínica. ²Farmacêutico. Coordenador da Assistência Farmacêutica no município de Jaguaruana-CE; ³Professor e Coordenador do Curso de Farmácia da Faculdade Católica Rainha do Sertão; ⁴Professora do Curso de Farmácia da Faculdade Juazeiro do Norte; ⁵Professor da Faculdade Católica Rainha do Sertão.

Resumo

Introdução: A qualidade do ar é verificada através da presença de poluentes que podem torná-lo prejudicial à saúde do homem e dos demais seres vivos. O ar presente nas salas de cirurgias poderá influenciar nas ocorrências de infecções, tornando-se uma fonte de contaminação bacteriana nos centros cirúrgicos, que é considerado uma unidade de área crítica do setor hospitalar. **Objetivo:** Determinar o perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de bactérias isoladas e identificadas do ar do centro cirúrgico no Hospital Municipal Doutor Eudásio Barroso, Quixadá-CE. **Metodologia:** Trata-se de estudo do tipo experimental, prospectivo, transversal e com abordagem quantitativa, utilizando-se como método de coleta a exposição de placas por sedimentação espontânea. **Resultados:** Observou-se a prevalência para bacilos Gram negativos (52,2%), verificou-se que a espécie *Pseudomonas aeruginosa* foi o microrganismo com maior frequência (34,8%). Com relação ao teste de sensibilidade a antimicrobiano, 100% dos cocos Gram positivos foram sensíveis aos antimicrobianos analisados. **Conclusão:** Os resultados encontrados nesta pesquisa demonstraram que o conhecimento da microbiota do ar e a determinação de seus perfis de sensibilidade a antimicrobianos, constituem um instrumento essencial para controle microbiológico no ambiente hospitalar e na redução de ocorrências de infecções hospitalares veiculadas pelo ar. **Palavras-chave:** Farmacorresistência Bacteriana. Microbiologia do Ar. Salas cirúrgicas.

Abstract

Introduction: Air quality is verified by the presence of pollutants that may make it harmful to human health and to other living beings. This air in operating rooms may influence the occurrence of infections, becoming a source of bacterial contamination in surgical center, which is considered a critical area of the hospital sector. **Objective:** To determine the antimicrobial susceptibility profile of isolated and identified bacteria from the air of the operating room at the municipal hospital Doutor Eudásio Barroso, Quixadá-CE. **Methodology:** This is an experimental study, prospective, transversal and with a quantitative approach, using as a method of gathering exposure of plates by spontaneous sedimentation. **Results:** We observed the prevalence of Gram-negative bacilli (52.2%); it was found that the species *Pseudomonas aeruginosa* showed microorganisms most frequently (34.8%). With respect to antimicrobial susceptibility testing, 100% of Gram-positive cocci were sensitive to antimicrobials analyzed. **Conclusion:** The results in this study showed that knowledge of the microbiota of the air and the determination of their antimicrobial susceptibility profiles, are an essential tool for microbial control in the hospital environment and in reducing cases of hospital infections spread through the air. **Keywords:** Bacterial Drug Resistance. Air Microbiology. Operating Rooms.

INTRODUÇÃO

A qualidade do ar é verificada através da presença de poluentes que podem torná-lo prejudicial à saúde do homem e aos demais seres vivos. A sua contaminação tem ocupado um lugar de destaque nos últimos anos, visto que atinge grande parcela da população, causando diversos agravos, tornando-se um problema de saúde pública (ARRUDA, 2009; MACHADO, 2011).

O ambiente hospitalar possui características diferenciadas dos demais ambientes em relação à qualidade

do ar, sendo inevitavelmente um grande reservatório de patógenos virulentos e oportunistas, de modo que as infecções hospitalares (IH) podem ser adquiridas não apenas por pacientes, que apresentam maior susceptibilidade, mas também, embora menos frequente, por visitantes e funcionários do próprio hospital (ANVISA, 2000; ARRUDA, 2009).

Os serviços realizados em certas áreas hospitalares, como o centro cirúrgico, necessitam que o ar esteja isento de contaminantes, por apresentar um íntima relação com as IH, proporcionando assim a transmissão de doenças por microrganismos, pois se estima que 10% das IH sejam veiculadas pelo ar. Assim, quando as condições

Correspondente / Corresponding: *Francisco Cleber Silva Ferreira, Rua 428, nº 145A, Conjunto Ceará, Fortaleza – CE. CEP: 60.531-090. E-mail: cleber.ferreira@hotmail.com

de limpeza e higienização são inadequadas, o meio ambiente se torna uma fonte de dispersão de microrganismos causadores de infecções (WHO, 1998).

O centro cirúrgico é considerado uma unidade de área crítica do setor hospitalar, sendo um ambiente favorável à ocorrência de infecção, especificamente, infecção no sítio cirúrgico (ISC), devido à exposição do paciente no momento da cirurgia. As salas de cirurgia são ambientes com necessidades especiais, sendo uma área adequada para ocorrência de IH, portanto é necessário um controle das partículas suspensas no ar, seja de origem microbiana ou não (LIMA FILHO, 2003; ARRUDA, 2009), afinal a quantidade de microrganismos contidos nos materiais, equipamentos e no ar, poderá ser uma fonte potencial de infecção, sendo assim uma preocupação no aspecto de segurança ambiental (LACERDA; MARTON; SANTOS, 1999).

Sendo assim, surge o alerta nos serviços de saúde, quando considera que o ar presente nas salas de cirurgias poderá influenciar na ocorrência de infecções, tornando o ar como maior fonte de contaminação bacteriana nos centros cirúrgicos (FRIBERG; FRIBERG; BURMAN, 1999).

Dos diversos patógenos relacionados à etiologia das IH estão os *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Staphylococcus* coagulase negativa (SCoN) e *Enterococcus spp*, sendo responsáveis por 34% dos casos de IH, e em seguida *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), *Escherichia coli* e *Enterobacter SP.*, representando 32% dos casos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005). Ressaltando que o *Staphylococcus aureus* é considerado o patógeno responsável por mais de 30% das infecções no ambiente hospitalar (MUNDIM, 2003).

Devido ao crescente aumento das resistências bacterianas aos antimicrobianos, esses microrganismos vêm se tornando um motivo de preocupação e desafio na prática de controle de infecções nos ambientes hospitalares em diversos países. Considerando as salas de cirurgias um ambiente com necessidades especiais, se faz necessário um controle microbiológico do ar, por ser um critério primordial a ser avaliado, com a finalidade de determinar e quantificar os níveis de contaminação (ARRUDA, 2009).

Nesse sentido o presente trabalho tem como objetivo determinar o perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de bactérias isoladas e identificadas do ar do centro cirúrgico no hospital municipal Doutor Eudásio Barroso da Cidade de Quixadá-Ceará.

METODOLOGIA

O presente estudo realizou-se no centro cirúrgico do Hospital Municipal Doutor Eudásio Barroso (HMDEB), localizado na região do sertão central cearense, no município de Quixadá, Ceará. Adotou-se para pesquisa um estudo do tipo experimental, prospectivo, transversal e com abordagem quantitativa.

A unidade se caracteriza em hospital geral de atenção secundária com 57 leitos, distribuídos entre as clínicas médicas (n= 36), cirúrgica (n=15) e outros (n=6), sendo assim um hospital de médio porte. O referido hospital possui

um centro cirúrgico composto por duas salas de cirurgia, sala de paramentação e sala de recuperação, atendendo as seguintes especialidades cirúrgicas: bucomaxilofacial, ortopedia, traumatologia, oftalmologia e cirurgia geral, realizando uma média mensal de 70 cirurgias.

Primeiramente realizou-se a coleta das amostras do ar ambiente nos dois centros cirúrgicos do HMDEB (centro cirúrgico 01 e centro cirúrgico 02), no mês de abril de 2013, utilizando-se como método de coleta a sedimentação espontânea, que consiste na exposição de placas de Petri de 80 mm, em triplicada, contendo os seguintes meios: 4SP4 MacConkey e 4SP4 sangue de carneiro. Quanto ao tempo de exposição, foi utilizado um tempo de 30 minutos (NUNES, 2005).

As placas de meio de cultura foram preparadas no Laboratório de Microbiologia da Faculdade Católica Rainha do Sertão (FCRS) de acordo com o manual de Descrição dos Meios de Cultura Empregados nos Exames Microbiológicos (ANVISA, 2004). Os meios, depois de preparados, foram esterilizados em autoclave a 121°C por 15 minutos.

As placas esterilizadas foram seladas com filme de PVC e acondicionadas e mantidas em geladeiras a 4°C até o momento de sua utilização. Por fim, as mesmas foram encaminhadas para o HMDEB em caixa de térmica, mantendo-as refrigeradas, para assim realizar-se a exposição das placas nos locais de estudo.

A exposição das placas realizou-se em dois momentos, antes e após a rotina diária de cirurgias dos centros cirúrgicos, ou seja, uma exposição pela manhã e outra no final da tarde. Os meios de culturas foram dispostos, em triplicada, sob as mesas cirúrgicas de ambos os centros cirúrgicos. Passado o tempo de exposição, as placas foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia da FCRS, para que fosse procedida à análise do material coletado. As mesmas foram incubadas em estufa bacteriológica a uma temperatura de 36+/- 1°C por 30 a 48 horas (ARRUDA, 2009).

Análise laboratorial

Transcorrido o tempo de incubação, as colônias isoladas foram enumeradas, identificadas e repicadas em placas contendo o mesmo meio de cultura usado anteriormente, e submetidas, primeiramente a análise morfológica, por meio da coloração de Gram e em seguida às análises específicas (testes das provas bioquímicas) para identificação das espécies, de acordo com as técnicas rotineira de laboratório descrito por Koneman (2001).

A determinação da sensibilidade e resistência do antibiograma foi realizada com disco de antibióticos de concentrações estabelecidas adquiridas da empresa Laborclin, através da inoculação das amostras em ágar Mueller Hinton, e a interpretação de seus halos foram feitas de acordo com as normas estabelecidas pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2005), que no Brasil é utilizado como referência pela ANVISA.

Os antimicrobianos escolhidos e suas respectivas concentrações para cada espécie bacteriana seguiram os

padrões adotados nos Estados Unidos, e indicados pela ANVISA, de acordo com Sugestão do *FDA Clinical Indica-*

tions para grupos de agentes antimicrobianos, e descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos discos de antimicrobianos utilizados por espécie

ESPÉCIE	DISCO DE ANTIMICROBIANOS							
	CAZ (30µg)	CFL (30 µg)	CIP (5µg)	CRO (30µg)	GEN (10µg)	MER (10µg)	VAN (30 µg)	OXA (1µg)
<i>S. aureus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>ScoN</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>P. aeruginosa</i>	1	n.a	1	1	1	1	n.a	n.a
<i>K. pneumoniae</i>	1	1	1	1	1	1	n.a	n.a

Legenda: CAZ: ceftazidima; CFL: cefalotina; CIP: ciprofloxacino; CRO: ceftriaxona; GEN: gentamicina; MER: meropenem; OXA: oxacilina; VAN: vancomicina; n.a: não se aplica

A partir dos dados encontrados, foi realizada avaliação direta de quantidades, porcentagens e agrupados em tabelas e gráficos utilizando o programa EXCEL, por fim sendo comparadas e analisadas entre diversos estudos.

RESULTADOS

No total foram isoladas e analisadas 23 colônias bacterianas provenientes dos dois centros cirúrgicos, onde a microbiota bacteriológica do ar foi prevalente para bacilos Gram negativos (52,2%), seguido por cocos Gram positivos (47,8%).

Após realizados os testes de identificação e caracterização das colônias isoladas, a pesquisa identificou a espécie *Pseudomonas aeruginosa* como o microrganismo com maior frequência (34,8%), seguido por *Staphylococcus coagulase negativa* (30,4%), *Staphylococcus aureus* (17,4%) e *Klebsiella pneumoniae* (17,4%). Os dados podem ser verificados na Figura 1.

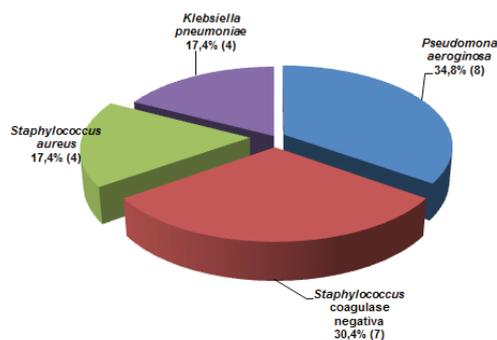


Figura 1 – Caracterização e identificação das espécies de bactérias identificadas nos centros cirúrgicos no HMDEB

Quanto ao perfil de sensibilidade a antimicrobianos 100% das cepas de *Staphylococcus spp*, apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos testados, como observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Perfil de sensibilidade a antimicrobianos para *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulase negativa (ScoN)* isoladas no centro cirúrgico do HMDEB

ESPÉCIE	ANTIMICROBIANO							
	CAZ	CFL	CIP	CRO	GEN	MER	OXA	VAN
<i>S. aureus</i> 1	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>S. aureus</i> 2	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>S. aureus</i> 3	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>S. aureus</i> 4	I	S	S	S	S	S	S	S
<i>ScoN</i> 1	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>ScoN</i> 2	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>ScoN</i> 3	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>ScoN</i> 4	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>ScoN</i> 5	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>ScoN</i> 6	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>ScoN</i> 7	S	S	S	S	S	S	S	S

Legenda: CAZ: ceftazidima; CFL: cefalotina; CIP: ciprofloxacino; CRO: ceftriaxona; GEN: gentamicina; MER: meropenem; OXA: oxacilina; VAN: vancomicina; R: resistente; I: intermediário; S: sensível; n.a: não se aplica.

A análise dos achados quanto aos bacilos gram negativos revela dado interessante, onde 25% (2/8) das

cepas de *P. aeruginosa*, e 50% (2/4) das cepas de *K. pneumoniae* apresentaram resistência para o antimicrobiano

ceftazidima (CAZ), conforme apresentado nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Perfil de sensibilidade a antimicrobianos para *Pseudomonas aeruginosa* isoladas no centro cirúrgico do HMDEB

ESPÉCIE	ANTIMICROBIANO							
	CAZ	CFL	CIP	CRO	GEN	MER	OXA	VAN
<i>P. aeruginosa</i> 1	S	n.a	S	S	S	S	n.a	n.a
<i>P. aeruginosa</i> 2	S	n.a	S	S	S	S	n.a	n.a
<i>P. aeruginosa</i> 3	R	n.a	S	S	S	S	n.a	n.a
<i>P. aeruginosa</i> 4	S	n.a	S	S	S	S	n.a	n.a
<i>P. aeruginosa</i> 5	S	n.a	S	S	S	S	n.a	n.a
<i>P. aeruginosa</i> 6	R	n.a	S	S	S	S	n.a	n.a
<i>P. aeruginosa</i> 7	S	n.a	S	S	S	S	n.a	n.a
<i>P. aeruginosa</i> 8	S	n.a	S	S	S	S	n.a	n.a

Legenda: CAZ: ceftazidima; CFL: cefalotina; CIP: ciprofloxacino; CRO: ceftriaxona; GEN: gentamicina; MER: meropenem; OXA: oxacilina; VAN: vancomicina; R: resistente; S: sensível; n.a: não se aplica.

Tabela 4 – Perfil de sensibilidade a antimicrobianos para *Klebsiella pneumoniae* isoladas no centro cirúrgico do HMDEB

ESPÉCIE	ANTIMICROBIANO							
	CAZ	CFL	CIP	CRO	GEN	MER	OXA	VAN
<i>K. pneumoniae</i> 1	I*	S	S	S	S	S	n.a	n.a
<i>K. pneumoniae</i> 2	R	S	S	I*	S	S	n.a	n.a
<i>K. pneumoniae</i> 3	R	S	S	I*	S	S	n.a	n.a
<i>K. pneumoniae</i> 4	I*	S	S	S	S	S	n.a	n.a

Legenda: CAZ: ceftazidima; CFL: cefalotina; CIP: ciprofloxacino; CRO: ceftriaxona; GEN: gentamicina; MER: meropenem; OXA: oxacilina; VAN: vancomicina; R: resistente; I: intermediário; S: sensível; n.a: não se aplica. *Apresentaram halo abaixo do estabelecido pelo CLSI (2011) para detecção *K. pneumoniae* produtora de ESBL.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi observado o predomínio de bacilos Gram negativo na microbiota do ar analisada (52,2%), achado esse divergente com demais estudos encontrados na literatura, onde o predomínio é de cocos Gram positivos (PERUCHI, 2011; GONTIJO FILHO; MELO, 2009; SILVA, 2008).

A divergência nos dados encontrados é provavelmente devido à variedade de métodos disponível para coleta e enumeração de microrganismos do ar, que até o momento nenhuma metodologia foi definida como padrão, onde cada uma possui características peculiares, dificultando assim a elaboração e a escolha de uma metodologia padronizada, outro aspecto a ser considerado refere-se aos meios de culturas adotados, pois existe a possibilidade de uso de qualquer meio (NUNES, 2005).

Já segundo Friberg, Friberg e Burman (1999), a

utilização da técnica de exposição de placas, adotada neste estudo, permite uma estimativa clinicamente relevante da contaminação bacteriana no ar por estimar microrganismos que sedimentam sobre a ferida cirúrgica.

Estudo recente relata e associa casos de Infecção do Sítio Cirúrgico (ISC) são predominantemente infectados por *Staphylococcus spp.* Relatórios mensais da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina identificaram 18 casos de infecção por *Staphylococcus spp.* (QUADROS, 2008).

Paula (2003), realizando uma pesquisa bibliográfica na temática aeromicrobiota de ambiente hospitalar, encontrou 204 publicações que demonstravam a diversidade dos tipos de microrganismos, sendo o *Staphylococcus spp.* O gênero de maior importância nas Infecções Hospitalares (IH), citado em 64 publicações.

A identificação de 17,4% do *S. aureus* em nosso estudo pode ser considerada relevante devido à virulência

desta bactéria e sua importância no controle ISC, pois dados semelhantes foram encontrados em estudo realizado por Almeida (2010) e segundo estudo realizado por Afonso e colaboradores (2004), os casos de IH associados ao gênero *Staphylococcus spp.* São disseminados pelos equipamentos de ar condicionado.

A presença de *Staphylococcus aureus* nos ambientes hospitalares é preocupante, devido a sua capacidade de produzir a enzima coagulase, apresentando assim uma maior virulência, capacidade de adesão e invasão que as outras do mesmo gênero (APPELBERG; SILVA, 1998).

No presente estudo, a espécie bacteriana *P. aeruginosa* foi o principal agente infeccioso (34,8%); Pires e colaboradores (2009) reafirmam que as *P. aeruginosa* vêm se destacando ao longo dos anos entre os agentes infecciosos mais frequentemente isolados em ambientes hospitalares, por se disseminar facilmente nesses ambientes, tendo preferência por umidade.

As infecções causadas por *P. aeruginosa*, após processos cirúrgicos ou queimaduras podem resultar em bacteremias, podendo ainda infectar qualquer região do corpo em um paciente susceptível, causando infecções de pele em queimados e neonatos, oculares, em feridas, ossos e articulações, no trato urinário e, mais frequentemente, infecções do trato respiratório. Pneumonias graves podem ocorrer devido à contaminação de respiradores (PAULA, 2003; PIRES et al., 2009).

A *K. pneumoniae* é um bacilo gram-negativo presente no trato gastrointestinal de indivíduos. É importante patógeno das IH, causando surtos em unidades de internação de pacientes críticos, e são descritas situações em que sua presença se tornou endêmica (CASSETTARI et al., 2006). É responsável por causar um tipo grave de pneumonias em humanos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005).

Os testes de sensibilidade aos antimicrobianos revelaram que 100% das cepas de *Staphylococcus spp.* Apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos testados, assemelhando-se aos resultados encontrados por Peruchi (2011). Mesmo com este perfil de sensibilidade, salienta-se que as IH podem ocorrer de maneira importante quanto à morbidade e mortalidade, dado, fatores relacionados ao paciente como estado geral, presença de neoplasias, imunossupressão, uso de medicamentos imunossupressores entre outros.

Estudo realizado por Sperança, Gomes e Prazeres (2010), ao comparar o grau de efetividade de antimicrobianos beta-lactâmicos (amoxicilina, oxacilina, cefalotina, cefepima e cefotaxima) e glicopeptídeo (vancomicina) em *S. aureus* isolados de feridas cirúrgicas, constatou sensibilidade para todos antimicrobianos testados, exceto à amoxicilina, mesmo resultado foram encontrados em nosso estudo, em relação aos beta-lactâmicos (oxacilina, cefalotina) e glicopeptídeo (vancomicina).

A avaliação da sensibilidade dos glicopeptídeos (vancomicina) se torna importante, uma vez que esse antimicrobiano é indicado para infecções graves para *S. aureus* resistente a metilina (MRSA) e *S. aureus* resis-

tente a oxacilina (ORSA) (ALMEIDA et al., 2007). Contudo, relatos de cepas de *S. aureus* apresentando suscetibilidade reduzida aos glicopeptídeos em diversos países, incluindo o Brasil, têm levado a dilemas terapêuticos na prática clínica (TIZOTTI et al., 2010).

O número de cepas isoladas de MRSA/ORSA vem aumentando, e hoje esse microrganismo é um dos principais causadores de IH, tornando-se um problema de saúde mundial (BERNANDES; JORGE; LEÃO, 2004). Diversos estudos realizados no Brasil demonstram taxas prevalentes de ORSA de 40% a 80% entre as IH por *Staphylococcus* (ALMEIDA et al., 2007; TIZOTTI et al., 2010).

Dados do Programa de Vigilância Epidemiológica e de Resistência a antimicrobiano de 1997 a 2001 que abrangem hospitais brasileiros e latino-americanos, apontam o *S. aureus* como o patógeno prevalente nas infecções em geral (SADER et al., 2004). Nos Estados Unidos, dados do *National Nosocomial Infection Surveillance* (NNIS), conduzido pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) apontam o *S. aureus* como uma das causas mais comuns de infecções hospitalares, incluindo pneumonias associadas à ventilação mecânica, infecções de sítio cirúrgico e infecções da corrente sanguínea relacionada a cateter (KUEHNER et al., 2005).

A ceftazidima é classificada como uma cefalosporina de 3ª geração possui uma ampla ação contra bactérias Gram positivas, Gram negativas e *Pseudomonas*. Segundo a sugestão do CLSI (2011), a ceftazidima é a primeira escolha de disco para antibiograma, tal sugestão proporciona uma antibioticoterapia segura e racional.

O surgimento de cepas de *P. aeruginosa* de origem hospitalar resistentes a ceftazidima vêm sendo reportada desde 2000, quando o Programa SENTRY anunciou a sensibilidade a ceftazidima de apenas 59,5% (ALMEIDA, 2012).

Por fim, estudo desenvolvido por Almeida e colaboradores (2012), ao avaliarem o perfil de sensibilidade de 12 cepas de *P. aeruginosa* de origem hospitalar, indicaram 100% de resistência a ceftazidima, mostrando assim que há uma evolução ao longo dos anos desta bactéria para esse fármaco.

A *K. pneumoniae* é importante causa de infecções tanto no ambiente comunitário quanto no hospital. O número de surtos causados por esse microrganismo nos hospitais é cada vez maior com a mudança no padrão de sensibilidade aos antimicrobianos. Dentre os microrganismos produtores de betalactamases de espectro expandido (ESBL), o gênero *Klebsiella* é o que produz maior variedade dessas enzimas (SANTOS, 2007).

A produção de ESBL é descrito como um importante mecanismo de resistência aos antimicrobianos beta-lactâmicos, e seu achado constitui um dado clínico relevante (MENEZES et al., 2008). Como a maioria dos bastonetes Gram negativos hospitalares, *Klebsiella spp* pode ser resistente a múltiplos antimicrobianos e representam uma fonte importante de disseminação bacteriana no ambiente hospitalar (SANTOS, 2007).

Os beta-lactâmicos constituem a principal classe de antimicrobianos utilizada na prática clínica e a resistência a

esta classe em meio aos bastonetes Gram negativos é um dos principais mecanismos de resistência (DEL PELOSO et al., 2003).

Estudo realizado por Dupin (2007) verificou que ao analisar o perfil de susceptibilidade de *K. pneumoniae* isolado em pacientes atendidos no hospital Nossa Senhora das Graças, Sete Lagoas-MG, cerca de 40% dos microrganismos apresentaram resistência a ceftazidima. Dados semelhantes (37,7%) foram observados por Santos (2007).

Dados observados no presente estudo sugerem que os padrões de utilização dos antimicrobianos estão sendo efetivos, devido à baixa resistência da microbiota encontrada no ambiente estudado. Nesse sentido, quando o tratamento das infecções bacterianas é baseado em resultados de culturas bacteriológicas e com antibiograma, o mesmo torna-se eficaz e seguro (MARTINEZ et al., 1996).

Pressupõe que a antibioticoterapia para o combate aos agentes patogênicos deveria ser preconizada com a implantação do antibiograma, pois essa prática poderá levar a uma menor incidência de surgimento de mecanismos de resistência (ALMEIDA, 2010).

O aumento de espécies bacterianas resistentes aos antimicrobianos constitui, hoje, um problema de saúde pública, devido ao uso excessivo e irracional desses fármacos que favoreceu o surgimento de novos problemas de saúde, causando doenças emergentes com bactérias tradicionalmente resistentes aos antimicrobianos habituais (SILVA, 2008).

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados nesta pesquisa demonstraram que a espécie *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus coagulase* negativa foram os microrganismos com maior frequência.

Verificou-se que a maioria dos microrganismos isolados apresentou sensibilidade a um número amplo de antimicrobianos, e que algumas cepas de *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae* tiveram resistência ao antimicrobiano ceftazidima; nesse sentido a determinação dos perfis de sensibilidade a antimicrobianos, constitui um instrumento essencial para o controle microbiológico, assim como para estudos de cunho epidemiológicos.

O conhecimento da microbiota do ar no ambiente hospitalar, através de pesquisas elaboradas constitui assim, uma importante ferramenta na redução de contaminações veiculadas pelo ar, contribuindo na recuperação do paciente e na redução de ocorrências de IH, especialmente ISC, concomitante a esse fato, tal conhecimento, embasado em resultados de teste de sensibilidade a antimicrobianos, proporcionará uma antibioticoterapia segura, eficaz e racional.

REFERÊNCIAS

AFONSO, M. S. M. et al. A qualidade do ar em ambientes hospitalares climatizados e sua influência na ocorrência de infecções. **Rev. Eletr. Enf.**, Goiânia, v. 6, n. 2, p. 181-188, 2004.

ALMEIDA, C. L. **Material particulado, microbiota aérea e perfil de resistência da *Staphylococcus aureus* em suspensão durante o intra-**

-operatório de cirurgias ortopédicas em um hospital de médio porte de São Carlos, SP. 2010, 117f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem)- Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010.

ALMEIDA, M. G. C. et al. Perfil de sensibilidade a antimicrobianos em *Pseudomonas aeruginosa* de origem hospitalar e ambulatorial oriundas de laboratórios público e privado, em Belém, Estado do Pará. **RBAC**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, p. 44-49, 2012.

ALMEIDA, M. I. et al. Prevalência e perfil de sensibilidade de amostras de *Staphylococcus aureus* isoladas de casos clínicos de infecções hospitalares. **Rev. Eletr. Enf.**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 489-495, 2007.

APPELBERG, R.; SILVA, N. T. Relação parasita-hospedeiro. In: FERREIRA, W. F. C.; SOUSA, J. C. F. **Microbiologia**. Lisboa: Lidel, 1998. v. 1. cap. 9. p. 141-206.

ARRUDA, V. L. **Estudo da qualidade microbiológica do ar em ambiente hospitalar climatizado e sua relação como elemento de risco para o aumento de infecções: estudo de caso do Hospital Regional de Araranguá**, Criciúma, SC., 2009. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)- Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina. 2009.

ASSUNÇÃO, T. P.; PONTES, B. C. D.; DAMASCENO, C. A. V. Prevalência de infecções em suturas de cirurgias de revascularização do miocárdio. **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 43-46, 2011.

BERNARDES, R. C.; JORGE, A. O. C.; LEÃO, M. V. P. Sensibilidade à oxacilina, vancomicina e teicoplanina de *Staphylococcus coagulase* – positivos isolados de pacientes hospitalizados em São José dos Campos. **Rev. biociênc.**, Taubaté, v. 10, n.1-2, p. 73-78, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Curso básico de controle de infecção hospitalar- Caderno A: Epidemiologia para o controle de infecção hospitalar**. Brasília: ANVISA, 2000. 176 p.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Descrição dos meios de cultura empregados nos exames microbiológicos**. Brasília: ANVISA, 2004. 55 p.

CASSETTARI, V. C. et al. Surto em berçário por *Klebsiella pneumoniae* produtora de beta-lactamase de espectro estendido atribuído à colonização de profissional de saúde portador de oncomomicose. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v. 82, n.4, p. 313-316, 2006.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: fifteenth informational supplement CLSI/NCCLS document M100-S15**. USA: CLSI, 2005. 177 p.

DEL PELOSO, P. F. et al. Importância da utilização de metodologias para a detecção de ESBL em espécies de enterobactérias. **NewsLab.**, São Paulo, ed. 61, n. 1, p. 118-128, 2003.

DOLINGER, E. J. O. et al. Contaminação do ar em salas cirúrgicas durante cirurgias de artroplastias total de quadril e joelho, hemiartroplastias e osteossínteses no centro cirúrgico de um hospital brasileiro. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Brasília, v. 43, n. 5, p. 584-587, 2010.

DUPIN, M. L. D. S. **Ocorrência de Beta-lactamases de espectro ampliado em Enterobactérias isoladas de espécimes clínicos em Hospital Filantrópico, Sete Lagoas – MG.** 2007, 42f. Monografia (Especialização em Microbiologia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2010.

FARIAS, N. A. et al. Epidemiology of emerging methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in Denmark: a nationwide study in a country with low prevalence of MRSA infection. **J. Clin. Microbiol.**, Washington, v. 43, n. 4, p. 1836-1842, 2005.

FIGUEIREDO, E. A. P. et al. *Aeruginosa*: frequência de resistência a múltiplos fármacos e resistência cruzada entre antimicrobianos no Recife/PE. **Rev.**

- bras. ter. intensiva, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 421-427, 2007.
- FINZI, M. B. A. **Infecções de sítio cirúrgico após cirurgias cardíacas em um hospital universitário mineiro**: incidência, aspectos microbiológicos e epidemiológicos. 2010, 72f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia e Imunologia Aplicadas). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2010.
- FRIBERG, B.; FRIBERG, S.; BURMAN, L. G. Correlation between surface and air counts of particles carrying aerobic bacteria in operating rooms with turbulent ventilation: a experimental study. **J. Hosp. Infect.**, London, v. 42, n. 1, p. 61-68, 1999.
- HABARTH, S. et al. Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections and antimicrobial resistance. **Circulation**, Dallas, v. 101, n. 25, p. 2916-2921, 2000.
- KONEMAN, E. W. **Diagnósticos microbiológicos**. Texto e Atlas colorido. 5. ed. São Paulo: Panamericana, 2001. 1465 p.
- KUEHNERT, M. J. et al. Methicillin-resistant–Staphylococcus aureus Hospitalizations, United States. **Emerg. Infect. Dis.**, Atlanta, v. 11, n. 6, p. 868-872, 2005.
- LACERDA, R. A.; MARTON, E.; SANTOS, M. C. L. Controle Ambiental de SO. **Rev. SOBECC**, São Paulo, ano 4, n. 4, p. 16-22, 1999.
- LIMA FILHO, A. A. S. **Microbiota bacteriana aeróbia fúngica e partículas não infectantes presentes no ar de ambientes cirúrgicos oftalmológicos na cidade de São Paulo**. São Paulo, SP, 2003, 118 f. Tese (Doutorado em Ciências Visuais)- Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, 2003.
- MACHADO, E. C. M. **Avaliação da qualidade do ar em ambientes interno hospitalar – ênfase ao centro cirúrgico de um Hospital Geral do Vale do Rio Pardo, RS**, 2011, 61f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental)- Universidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, 2011.
- MARTINEZ, R.; GIRONI, R. H. A. R.; SANTOS, V. R. Sensibilidade bacteriana a antimicrobianos usados na prática médica. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 29, n. 1, p. 278-284, 1996.
- MENEZES, E. A. et al. Frequência de cepas produtoras de enzima beta-lactamase de espectro expandido (ESBL) e perfil de susceptibilidade de *Klebsiella pneumoniae* em hemoculturas no berçário de um hospital de Fortaleza. **RBAC**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 7-11, 2008.
- MENEZES, E. A. et al. Frequência e percentual de suscetibilidade de bactérias isoladas em pacientes atendidos na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Geral de Fortaleza. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 149-55, 2007.
- MUNDIM, G. J. et al. Avaliação da presença de *Staphylococcus aureus* nos leitos do Centro de Terapia Intensiva do Hospital Escola da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à posição no colchão antes e após a limpeza. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 685-688, 2003.
- MUNÓZ, P. et al. Nasal carriage of *S. aureus* increases the risk of surgical site infection after major heart surgery. **J. Hosp. Infect.**, London, v. 68, n. 1, p. 25-31, 2008.
- NOGUEIRA, P. S. F. et al. Perfil da infecção hospitalar em um hospital universitário. **Rev. Enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 96-101, 2009.
- NUNES, Z. G. **Estudo da Qualidade Microbiológica do Ar de Ambientes Internos Climatizados**. Rio de Janeiro, 2005, 153f. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária)- Instituto de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- PAULA, J. F. L. **Aeromicrobiota do ambiente cirúrgico**: princípios e particularidades da climatização artificial. 2003. 111 f. Dissertação (Mestrado)- Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo São Paulo, 2003.
- PERUCHI, S. **Monitoramento de Microrganismos no Centro Cirúrgico do Hospital São Judas Tadeu, Meleiro, SC, Brasil**. 2011. 45f. Monografia. (Graduação em Farmácia)- Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma (SC), 2011.
- PIRES, E. J. V. C. et al. Análise epidemiológica de isolados clínicos de *Pseudomonas aeruginosa* provenientes de hospital universitário. **Rev. Bras. Ter. Intensiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 384-390, 2009.
- QUADROS, M. E. **Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares**: parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Florianópolis, SC, 2008, 134f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental)- Universidade Federal de Santa Catarina. 2008.
- SADER, H. S. et al. SENTRY Antimicrobial Surveillance Program Report: Latin American and Brazilian results for 1997 through 2001. **Braz. J. Infect. Dis.**, Salvador, v.8, n. 1, p. 25-79, 2004.
- SANTOS, D. F. **Características microbiológicas de *Klebsiella pneumoniae* isoladas no meio ambiente hospitalar de pacientes com infecção nosocomial**. 2007, 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde)- Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO. 2007.
- SILVA, E. R. S. **Avaliação microbiológica do ar em ambiente hospitalar**. Aveiro, 2008, 98f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Universidade de Aveiro, Portugal, Aveiro, Portugal, 2008.
- SILVA, I. A.; GONTIJO FILHO, P. P.; MELO, G. B. Análise microbiológica quantitativa e qualitativa do ar do centro cirúrgico durante realização de cirurgias cardíacas no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v. 3, n. 2, p. 1-19, 2009.
- SPERANÇA, P. A.; GOMES, A. S.; PRAZERES, C. M. G. Sensibilidade dos *S. aureus* aos betalactâmicos e glicopeptídeos (“Estudo in vitro”). **Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac.**, Camaragibe, v. 10, n. 4, p. 39-44, 2010.
- TIZOTTI, M. K. et al. Prevalência e perfil de sensibilidade de *Staphylococcus aureus* isolados em um hospital escola na cidade de Santa Maria, Brasil. **Revista Saúde (Santa Maria)**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p.4756, 2010.
- TORRES, J. C. et al. Cepas de *Pseudomonas SP*. Produtoras de metalo-beta-lactamase isoladas no Hospital Geral de Fortaleza. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 5, p. 313-319, 2006.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894 p.
- WENZEL, R. P. et al. Providencia stuartii, a hospital pathogen: potential factors for its emergence and transmission. **Am. J. Epidemiol.**, Baltimore, v. 104, n. 2, p. 170-180, 1976.
- WHO. World Health Organization. **Indoor Air Quality**: biological contaminants. Rautavara: WHO, 1988. (European Series, 31).

Submetido em: 26.02.2014

Aceito em: 16.09.2014