

CAMILA MARIA MANTOVANI CORSINI

**AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO, EM CÃES E GATOS OPERADOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA UFV, ASSOCIADA A FATORES DE RISCO, BACTÉRIAS ISOLADAS E PERFIL DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2012

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

C826a  
2012

Corsini, Camila Maria Mantovani, 1985-

Avaliação da incidência de infecção do sítio cirúrgico, em  
cães e gatos operados no hospital veterinário da UFV,  
associada a fatores de risco, bactérias isoladas e perfil de  
resistência aos antimicrobianos / Camila Maria Mantovani  
Corsini. – Viçosa, MG, 2012.

xi, 72f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Andréa Pacheco Batista Borges.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Cirurgia veterinária. 2. Infecção hospitalar. 3. Infecções  
pós-operatórias. 4. Cirurgia - Fatores de risco. I. Universidade  
Federal de Viçosa. II. Título.

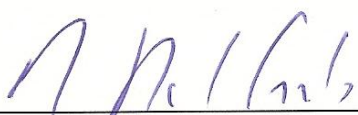
CDD 22. ed. 636.0897

CAMILA MARIA MANTOVANI CORSINI

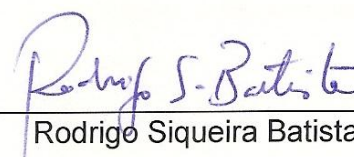
**AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO, EM  
CÃES E GATOS OPERADOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA UFV,  
ASSOCIADA A FATORES DE RISCO, BACTÉRIAS ISOLADAS E PERFIL  
DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 29 de maio de 2012.



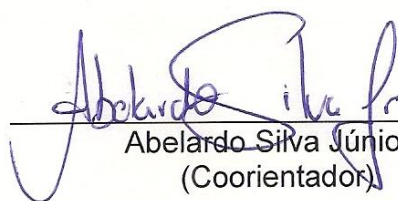
Ricardo Junqueira Del Carlo



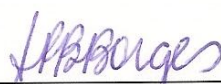
Rodrigo Siqueira Batista



Maria Aparecida Scatamburlo Moreira  
(Coorientadora)



Abelardo Silva Júnior  
(Coorientador)



Andréa Pacheco Batista Borges  
(Orientadora)

## AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial, minha mãe, Aparecida de Fátima, meu pai Paulo Eduardo, meu irmão Luís Tadeu e minha avó Margarida, pelo incentivo e apoio incondicional, sem os quais seria impossível ter chegado até aqui; e por serem sempre meu porto seguro.

Ao Victor Hugo por ter sido sempre presente, mesmo à distância, pela compreensão nos momentos mais difíceis desta caminhada e pelo carinho dispensado, sempre renovando minhas forças para chegar até o fim.

À minha orientadora Andréa Pacheco Batista Borges pela confiança nos momentos difíceis, pelos ensinamentos e puxões de orelha, que fizeram com que eu me tornasse uma profissional melhor e uma pessoa mais forte.

Aos meus co-orientadores Abelardo Silva Júnior e Maria Aparecida Scatamburlo Moreira, por terem me dado o suporte necessário para que eu pudesse me aventurar em uma área diferente da que escolhi para atuar.

À Letícia, Elisa, Luciana, Clara, Edna, Pablo, Cibely, Tatiana, Laila e Emily, amigos que tornaram o caminho até aqui mais suave, prazeroso e divertido, eu os levarei para a vida toda.

Aos meus amigos que estiveram longe neste período, em especial Clarissa, Alini, Hiroshi, Gustavo, Renata, Alice, Juliana e Claris, que sempre me apoiaram, e apesar da distância, sempre estiveram presentes.

Ao pessoal do Laboratório de Doenças Bacterianas, em especial Vitor, Carol, Fábio e Isabel que me acolheram e me socorreram durante todo meu experimento.

Aos funcionários do Setor de Medicina Veterinária Preventiva, em especial Luis Carlos, que sempre foram solícitos e me ajudaram da melhor maneira possível.

A todos os funcionários do Departamento de Veterinária.

Ao REUNI e CNPq, pela bolsa e auxílio financeiro concedidos para a realização e concretização do projeto.

A todos vocês o meu muito obrigada!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE QUADROS E TABELAS .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>X</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>1</b>
<i>Referências.....</i>	3
<b>CAPÍTULO I – INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO NA CLÍNICA CIRÚRGICA DE PEQUENOS ANIMAIS.....</b>	<b>5</b>
<i>Abstract.....</i>	6
<i>Resumo .....</i>	7
<i>Introdução.....</i>	7
<i>Vigilância epidemiológica.....</i>	9
<i>Infecção do sítio cirúrgico .....</i>	10
<i>Classificação dos procedimentos segundo o potencial de contaminação da ferida cirúrgica .....</i>	13
<i>Fatores de risco associados à ISC .....</i>	14
<i>Fontes de contaminação.....</i>	16
<i>Patogênese microbiana .....</i>	16
<i>Resistência aos antimicrobianos .....</i>	18
<i>Uso racional de antimicrobianos em cirurgia .....</i>	19
<i>Considerações finais.....</i>	23
<i>Referências.....</i>	24
<b>CAPÍTULO II – IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE BACTÉRIAS ISOLADAS DE INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO EM CÃES E GATOS .....</b>	<b>31</b>
<i>Resumo .....</i>	32
<i>Abstract.....</i>	33
<i>Introdução.....</i>	33
<i>Material e métodos .....</i>	35
<i>Resultados e discussão.....</i>	37
<i>Conclusão.....</i>	46
<i>Referências.....</i>	46
<b>CAPÍTULO III – INCIDÊNCIA DE INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS NA CLÍNICA CIRÚRGICA DE PEQUENOS ANIMAIS.....</b>	<b>49</b>
<i>Abstract.....</i>	50
<i>Resumo .....</i>	51
<i>Introdução.....</i>	52
<i>Material e métodos .....</i>	53

<i>Resultados</i> .....	56
<i>Discussão</i> .....	62
<i>Conclusão</i> .....	65
<i>Referências</i> .....	66
<b>CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	<b>69</b>
<b>ANEXO I – MATERIAL SUPLEMENTAR CAPÍTULO III</b> .....	<b>70</b>

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

### Capítulo I

**Quadro 1:** Definições de infecção do sítio cirúrgico baseadas no plano de contaminação, segundo o *Centers for Disease Control and Prevention* 12

**Quadro 2:** Classificação do procedimento segundo o potencial de contaminação da ferida cirúrgica 13

**Quadro 3:** Sugestões específicas de agentes antimicrobianos profiláticos relacionando-os com o tipo de procedimento e possíveis microrganismos contaminantes 21

**Quadro 4:** Tratamento antimicrobiano empírico considerando a possível fonte de infecção do sítio cirúrgico 22

### Capítulo II

**Tabela 1:** Animais incluídos no estudo realizado na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 separados por sexo e espécie 38

**Tabela 2:** Descrição dos casos de ISC observados na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 de acordo com os procedimentos cirúrgicos realizados 39

**Tabela 3:** Quantidade de procedimentos realizados na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 e respectiva incidência de infecção do sítio cirúrgico de acordo com o potencial de contaminação 40

**Tabela 4:** Incidência de infecção do sítio cirúrgico de acordo com o uso de profilaxia e terapia antimicrobiana e sua distribuição de acordo com o potencial de contaminação da ferida cirúrgica 43

**Tabela 5:** Incidência de infecção do sítio cirúrgico de acordo com a quantidade de pessoas presentes na sala de cirurgia durante os procedimentos 46

### **Capítulo III**

**Tabela 1:** Distribuição das bactérias presentes nas feridas cirúrgicas diagnosticadas com ISC na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 de acordo com os gêneros identificados a partir dos critérios microbiológico e molecular 58

**Tabela 2** Distribuição das bactérias presentes nos casos de ISC identificados na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 de acordo com o tipo de procedimento cirúrgico realizado 59

**Tabela 3** Perfil de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram negativas isoladas de feridas cirúrgicas de cães e gatos diagnosticadas com ISC no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV 60

**Tabela 4** Perfil de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram positivas isoladas de feridas cirúrgicas com diagnóstico de ISC de cães e gatos diagnosticadas com ISC no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV 61

**LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>ASA</b>	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
<b>ATCC</b>	<i>American Type Culture Collection</i>
<b>CDC</b>	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
<b>CEUA</b>	Comissão de Ética no uso de Animais da Universidade Federal de Viçosa
<b>CIM</b>	Concentração Inibitória Mínima
<b>cMRSA</b>	Community acquired methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>
<b>HVT-UFV</b>	Hospital Veterinário da Universidade da Federal de Viçosa
<b>IH</b>	Infecção Hospitalar
<b>ISC</b>	Infecção do Sítio Cirúrgico
<b>MH</b>	Mueller-Hinton
<b>MRSA</b>	Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>
<b>NCBI</b>	<i>National Center for Biotechnology Information</i>
<b>NNIS</b>	<i>National Nosocomial Infections Surveillance</i>
<b>PCR</b>	<i>Polimerase Chain Reaction</i>
<b>SENIC</b>	<i>Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control</i>
<b>SVIH</b>	Serviço de Vigilância de Infecções Hospitalares
<b>TBE</b>	Tris-Borato-EDTA
<b>TSI</b>	<i>Triple Sugar Iron</i>
<b>UV</b>	Ultravioleta

## RESUMO

CORSINI, Camila Maria Mantovani, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, maio de 2012. **Avaliação da incidência de infecção do sítio cirúrgico, em cães e gatos operados no hospital veterinário da UFV, associada a fatores de risco, bactérias isoladas e perfil de resistência aos antimicrobianos.** Orientadora: Andréa Pacheco Batista Borges. Coorientadores: Maria Aparecida Scatamburlo Moreira e Abelardo Silva Júnior.

O presente estudo teve como objetivo determinar a taxa de infecção do sítio cirúrgico (ISC) na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Viçosa (HVT-UFV) e associar essa incidência com os seguintes fatores de risco: classificação da ferida cirúrgica de acordo com seu potencial de contaminação, realização de profilaxia antimicrobiana, prescrição de terapia antimicrobiana e quantidade de pessoas presentes na sala de cirurgia no momento do procedimento. Para isso os médicos veterinários residentes passaram por treinamento prévio para padronizar o diagnóstico de ISC, assim como a obtenção dos dados acima citados. Foram utilizados os animais atendidos na rotina cirúrgica do HVT-UFV sem alterá-la, no período de 02 de agosto de 2010 a 01 julho de 2011. Neste período foram incluídos no estudo 401 animais, entre cães e gatos, dos quais 21 apresentaram ISC, determinando uma taxa de infecção de 5,24%. Após análise estatística dos dados, foi verificada associação entre incidência de ISC e cirurgias com risco de contaminação maior que 5%, sendo estas denominadas cirurgias potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas, reunidas em um único grupo. Os demais fatores de risco avaliados não apresentaram associação com a ocorrência de ISC, porém, em relação à quantidade de pessoas presentes na sala de cirurgia detectou-se, em valores absolutos, uma taxa de ISC 2,84 vezes maior na sala em que estavam presentes mais de quatro pessoas. Objetivou-se ainda com a utilização da mesma amostra e no mesmo período, identificar as bactérias presentes nas feridas cirúrgicas com diagnóstico de ISC no HVT-UFV, assim como traçar seu perfil de resistência aos antimicrobianos. Diante disso, foram coletadas amostras dos 21 pacientes com diagnóstico positivo de ISC, as quais foram processadas para obtenção de culturas puras. A partir dessas 21 amostras

foram obtidos 61 isolados, os quais passaram por testes bioquímicos para sua caracterização fenotípica e posteriormente por sequenciamento genético para sua caracterização genotípica. Foi também determinado o perfil de resistência aos antimicrobianos utilizados na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV, os quais foram analisados da seguinte forma: amoxicilina/ácido clavulânico, cefalotina, tetraciclina, oxacilina e ampicilina para as bactérias Gram positivas e amoxicilina/ácido clavulânico, tetraciclina, ampicilina e enrofloxacino para as Gram negativas. Após análise dos dados obtidos pode-se verificar a ocorrência de 12 gêneros de bactérias presentes nas feridas cirúrgicas diagnosticadas com ISC no HVT-UFV. Caracterizaram-se como Gram negativas 63,93% das bactérias identificadas, e dentre estas, o gênero *Escherichia* foi observado em maior número. Entre as bactérias caracterizadas como Gram positivas (36,07%), o gênero *Staphylococcus* foi verificado em maior quantidade. Neste gênero foi detectada resistência à oxacilina em 76,47% dos isolados e resultados positivos para o teste da coagulase. Por fim, dentre todos os antimicrobianos testados, a ampicilina foi o antimicrobiano que apresentou maior número de isolados resistentes, seguida pela tetraciclina, cefalotina, enrofloxacino e amoxicilina/ácido clavulânico.

## ABSTRACT

CORSINI, Camila Maria Mantovani, M. Sc. Universidade Federal de Viçosa, May, 2012. **Evaluation of the incidence of surgical site infection, in operated dogs and cats at the UFV veterinary hospital, associated with risk factors, isolated bacteria and antimicrobial resistance profile.** Advisor: Andréa Pacheco Batista Borges. Co-advisors: Maria Aparecida Scatamburlo Moreira and Abelardo Silva Júnior.

The present study aimed to determine the rate of surgical site infection (SSI) in small animals surgery department at the Veterinary Hospital of the Federal University of Viçosa (UFV-VH) and associate this incidence to the following risk factors: surgery wound classification according to their potential contamination, antimicrobial prophylaxis, antimicrobial therapy and number of people present in the operating room during the procedure. For this, the residents were previously trained to standardize the diagnosis of SSI, as well as obtaining the data mentioned above. Animals from the surgical routine of the UFV-VH were included in the study, without changing it, from August 2, 2010 to July 01, 2011. During this period 401 animals were included, with 21 of them presenting ISC, determining an infection rate of 5.24%. After statistical analysis, an association was found between the incidence of SSI and a group of surgeries characterized by presenting contamination risk higher than 5%, which were the potentially contaminated, contaminated and infected surgeries, combined into a single group. Other risk factors evaluated showed no association with SSI, however, on the amount of people present in the surgery room, in absolute values, an SSI rate of 2.84 times higher was detected for surgeries in which the operating room had more than four people. Additionally, we aimed at using the same sample in the same period, to identify bacteria on the surgical wounds diagnosed with SSI in the UFV-VH, and trace its antimicrobial resistance profile. Thus, samples were collected from the 21 patients diagnosed with ISC, which were initially processed to obtain pure cultures. These 21 samples resulted in 61 isolates, which underwent biochemical tests for phenotypic characterization and subsequently by conventional PCR for their genotypic characterization. It was also determined the minimum inhibitory concentration for the most frequently

antimicrobials used in the UFV-VH used as follows: amoxicillin/clavulanic acid, cephalothin, tetracycline, ampicillin and oxacillin for Gram-positive and amoxicillin/clavulanic acid, tetracycline, ampicillin and enrofloxacin for Gram negative. It was verified the occurrence of 12 genera of bacteria on the surgical wounds diagnosed with SSI in the UFV-VH, and 63,93% were characterized as Gram-negative and that among these, the genus *Escherichia* presented with greater frequency. Among the Gram-positive bacteria (36,07%) the genera *Staphylococcus* has been found in larger quantities. In this genus, resistance to oxacilin was determined in 76,47% of the samples and positive results for the coagulase test were verified. Finally, among all identified genera, greater resistance to ampicillin was detected, followed by tetracycline, cephalothin, enrofloxacin and amoxicillin/clavulanic acid.

## INTRODUÇÃO GERAL

Infecções hospitalares (IH) ou nosocomiais são causadas por bactérias ou outros microrganismos infecciosos e são adquiridas pelo paciente durante o período de hospitalização. A infecção do sítio cirúrgico (ISC) é a terceira forma mais comum de infecção nosocomial (NNIS, 2002), representando cerca de 15% do total de infecções em humanos, levando a aumentos significativos de morbidade e mortalidade, além do aumento dos custos hospitalares. Em sua maioria, são causadas por múltiplos microrganismos, habitualmente multirresistentes, e apresentam muitos fatores de risco associados (SOLOMKIN, 2001; EUGSTER *et al.*, 2004). Sua prevenção deve ser sustentada por um amplo conhecimento da patogênese microbiana, bem como pela vigilância dessas infecções (WENZEL *et al.*, 1979; MANGRAM *et al.*, 1999).

Os patógenos responsáveis pela maioria dos casos de ISC são oriundos da microbiota endógena do paciente, ou seja, são complicações infecciosas. Os microrganismos isolados dependem do tipo de procedimento realizado, sendo encontrados com maior frequência: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp. coagulase-negativo, *Enterococcus* spp. e *Escherichia coli* (MANGRAM *et al.*, 1999). O risco de uma ISC se desenvolver após contaminação microbiana depende da dose e da virulência do patógeno, assim como, da resposta imunológica do paciente. A virulência do microrganismo está relacionada com sua habilidade de produzir toxinas ou outros fatores que facilitem sua penetração no tecido (MANGRAM *et al.*, 1999; DOHMEN, 2006).

A utilização abusiva e incorreta de antimicrobianos está diretamente associada ao aumento da incidência de microrganismos multirresistentes e à elevação dos custos de internações (BRASIL, 2005). A resistência aos antimicrobianos é um problema de grande relevância para a saúde pública, apresentando ligação direta com as IH e que vem sendo amplamente estudada. A partir do surgimento dos antimicrobianos, iniciando-se com a descoberta acidental da penicilina até o mais moderno, muitos abusos foram cometidos e registrados na medicina humana, selecionando uma série de

bactérias multirresistentes, levando a expectativas negativas para o futuro da medicina (ANDRADE, 1998).

Considera-se que o conhecimento e a experiência atuais sobre infecções nosocomiais em medicina veterinária apresentam cerca de trinta anos de atraso em relação ao controle de infecção nos estabelecimentos de saúde humana. Embora haja um consenso geral de que práticas de controle de infecção possam ser efetivas para a prevenção das IH, ainda há uma grande lacuna de dados a ser preenchida (MORLEY, 2004).

No Brasil, um dos poucos trabalhos encontrados abordando o tema em estudo, foi a pesquisa realizada por Bernis (1993) onde o autor estudou a incidência de IH em feridas cirúrgicas na clínica de pequenos animais de um hospital universitário. Ainda no Brasil, o mais recente estudo nessa área foi realizado por Braga (2008), na clínica cirúrgica de pequenos animais do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Viçosa, onde foi avaliada a incidência de ISC e fatores de risco associados.

O controle das infecções hospitalares e a biossegurança utilizados para prevenir a introdução ou a disseminação de doenças infecciosas são fundamentais em qualquer estabelecimento de saúde humana (MORLEY, 2002). Os surtos de IH em hospitais veterinários vem sendo cada vez mais relatados (SCHOTT *et al.*, 2001; ERPENSTEIN *et al.*, 2002; WARD *et al.*, 2003), o que tem tornado mais claro que um sistema organizado de controle de IH é um componente crítico da qualidade da assistência veterinária oferecida, especialmente nos hospitais onde há grande fluxo de pacientes e nos especializados em terapia intensiva (MORLEY, 2004).

O padrão da assistência veterinária atual está mudando de tal forma que, acontecimentos esporádicos e surtos de IH já não podem ser interpretados como acidentes inevitáveis, se as medidas preventivas não são rotineiramente utilizadas. O sistema de vigilância é um dos mais importantes integrantes de qualquer programa de controle de infecções hospitalares completo, pois esta atividade proporciona diretrizes práticas de controle que são sensíveis e eficientes. Sem a implantação desse sistema, as práticas de

controle acabam sendo direcionadas, em sua maioria, por opiniões subjetivas e não por dados e evidências (MORLEY, 2004).

A hipótese testada no presente trabalho foi a incidência de ISC na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV, a presença de diferentes bactérias nas feridas cirúrgicas com diagnóstico positivo de ISC e a existência de fatores de risco contribuintes.

Desta forma, o objetivo geral do presente estudo foi determinar a incidência de ISC no HVT-UFV, além de apontar fatores de risco envolvidos com a ocorrência das ISC. Objetivou-se ainda identificar as bactérias presentes nas feridas cirúrgicas com diagnóstico positivo de ISC no HVT-UFV, através de testes bioquímicos e moleculares, além de traçar seu perfil de resistência aos antimicrobianos utilizados no referido hospital.

Os objetivos específicos propostos foram estimar e analisar as taxas de ISC determinadas; identificar a associação de determinados fatores de risco e a ocorrência de ISC em pacientes submetidos à tratamento cirúrgico no HVT-UFV; comparar os dados encontrados com estudos já realizados; identificar os casos de ISC entre os pacientes submetidos à cirurgia no período proposto; identificar as bactérias presentes nos casos de ISC e traçar seu perfil de resistência aos antimicrobianos utilizados no HVT-UFV.

Os objetivos gerais e específicos propostos convergem para a criação e futura implantação de um programa de controle de IH específico para a Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV, com a finalidade de melhorar a qualidade dos serviços prestados à comunidade e demonstrar que este tipo de programa pode ser implantado em qualquer estabelecimento veterinário.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDRADE, D.A. **Manutenção do ambiente hospitalar biologicamente seguro: avaliação microbiológica dos leitos de um hospital geral antes e depois de sua limpeza terminal.** 1998. 202p. Tese (Doutorado em

Enfermagem) – Faculdade de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.

BERNIS, F.W.O. **Incidência de infecção hospitalar em feridas cirúrgicas na clínica de pequenos animais em hospital universitário.**1993. 59p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BRAGA, D.P. **Incidência e fatores de risco associados à infecção do sítio cirúrgico na clínica de cães e gatos do hospital veterinário da Universidade Federal de Viçosa.** 2008. 104p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Pediatria: prevenção e controle de infecção hospitalar - Série A. Normas e Manuais Técnicos.** 2005. 116p.

DOHMEN, P.M. Influence of skin flora and preventive measures on surgical site infection during cardiac surgery. **Surg Infect (Larchmt)**, v.7, supl. 1, p.13-17, 2006.

ERPENSTEIN, C. *et al.* Occurrence of nosocomial viral infections among stationary patients with different vaccinations in an equine hospital. **Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere**,v.30, p.41-5, 2002.

EUGSTER, S. *et al.* A prospective study of postoperative surgical site infections in dogs and cats. **Vet Surg**, v.33, p.542-550, 2004.

MANGRAM, A.J. *et al.* Guideline for prevention of surgical site infection 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. **Infect Control Hosp Epidemiol**, v.20, p.250-78, 1999.

MORLEY, P.S. Biosecurity of veterinary practices. **Vet Clin N Am Food Anim Pract**, v.18, p.133-55, 2002.

MORLEY, P.S. Surveillance for nosocomial infections in veterinary hospitals. **Vet Clin Equine**, v.20, p.561-576, 2004

NATIONAL INFECTIONS SURVEILLANCE SYSTEM (NNIS). NNIS report, data summary from January 1992 to June 2002, issued August 2002. **Am J Infect Control**, v.30, p. 458-75, 2002.

SCHOTT, H.C. *et al.* An outbreak of salmonellosis among horses at a veterinary teaching hospital. **J Am Vet Med Assoc**, v.218, p.1152-9, 2001.

SOLOMKIN, J.S. Antibiotic resistance in postoperative infections. **Crit Care Med**, v.29, n.4, 2001.

WARD, M.P. *et al.* Fecal shedding of *Salmonella* in horses admitted to a veterinary teaching hospital. **J Equine Vet Sci**, v.23, p.403-7, 2003.

WENZEL, R.P. *et al.* Development of a statewide program for surveillance and reporting of hospital-acquired infections. **J Infect Dis**, v.140, p.741-6, 1979.

# ***Capítulo I***

## **Infecção do sítio cirúrgico na clínica cirúrgica de pequenos animais – revisão de literatura**

**Revista para submissão: Pesquisa Veterinária  
Brasileira**

**ISSN: 0100-736-X**

## **Infecção do sítio cirúrgico na clínica cirúrgica de pequenos animais**

Corsini C.M.M.<sup>1</sup>; Borges A.P.B.\*<sup>1</sup>; Moreira M.A.S.<sup>1</sup>; Silva Júnior A.<sup>1</sup>; Silva V.O.<sup>1</sup>;  
Alberto D.S.<sup>1</sup>; José R.M.<sup>1</sup>; Silva, E.B.D.<sup>1</sup>

**ABSTRACT.-** Borges A.P.B. 2012. [**Surgical site infection in the surgical clinic of small animals.**] Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário s/n, Viçosa, Minas Gerais – Brazil, CEP: 36570-000. E-mail: [andrea@ufv.br](mailto:andrea@ufv.br)

Nosocomial infections have been world widely known for a long time on human medicine as a critical issue related to health care, and has as one of the main types, the surgical site infection (SSI), which requires great efforts from health care professionals on its prevention and control. SSI is the leading cause of postoperative complications and is the nosocomial infection type that is more reported in the literature of small animals. However, despite the increasing concern among veterinarians related to this issue, information regarding the incidence of these infections, as well as how many of them can be avoided are still rare. In this context, this review aimed to contextualize the problem and approach the critical issues to be evaluated in SSI control program development adapted to the veterinary medicine. The main points raised were epidemiological surveillance, associated risk factors, the surgical procedures classification according to the potential contamination of the surgical wound, contamination sources, microbial pathogenesis, antimicrobial resistance and rational use of antimicrobials in surgery. Based on the analysis of these issues, it was possible to infer that it is necessary to adopt control and surveillance measures of the SSI in veterinary hospitals, work on that the awareness of health care professionals regarding the use of antimicrobials to prevent future shortage of effective drugs for the treatment of veterinary patients and also, to improve the quality of veterinary care provided.

**INDEX TERMS:** Risk factors; epidemiological surveillance; public health; antibiotic resistance; prophylaxis.

---

<sup>1</sup> Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Universitário s/n, Viçosa, Minas Gerais – Brasil, CEP: 36570-000. \*Autor para correspondência: [andrea@ufv.br](mailto:andrea@ufv.br)

**RESUMO.-** As infecções hospitalares (IH) há muito tempo são mundialmente reconhecidas pela medicina humana como um problema crítico relativo à assistência à saúde, e possui como um dos seus principais tipos a infecção do sítio cirúrgico (ISC), a qual exige grandes esforços dos profissionais da saúde para sua prevenção e controle. A ISC é a principal causa de complicações pós-operatórias e é o tipo de IH mais relatada na literatura de pequenos animais. Entretanto, apesar do aumento da preocupação dos médicos veterinários em relação a este tema, as informações referentes à incidência dessas infecções, assim como quantas delas podem ser evitadas ainda são escassas. Neste contexto, esta revisão objetivou contextualizar o problema e abordar os pontos críticos a serem avaliados no desenvolvimento de um programa de controle de ISC adaptado para medicina veterinária. Os principais pontos abordados constituíram-se na vigilância epidemiológica, nos fatores de risco associados à ISC, na classificação dos procedimentos cirúrgicos de acordo com o potencial de contaminação da ferida cirúrgica, nas fontes de contaminação, na patogênese microbiana, na resistência aos antimicrobianos e por fim no uso racional de antimicrobianos em cirurgia. A partir da análise dos referidos temas foi possível inferir que é imprescindível a adoção de medidas de controle e de vigilância das IH nos hospitais veterinários, da mesma forma que é necessária a conscientização dos profissionais da área com relação ao uso dos antimicrobianos, para evitar que no futuro haja escassez de medicamentos eficazes para o tratamento dos pacientes veterinários, assim como para melhorar a qualidade da assistência veterinária oferecida.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Fatores de risco; vigilância epidemiológica; saúde coletiva; resistência aos antimicrobianos; profilaxia.

## **INTRODUÇÃO**

As infecções associadas aos serviços de saúde, conhecidas como infecções hospitalares (IH) ou nosocomiais, são reconhecidas há mais de duas décadas como um problema crítico (Haley et al. 1985) que afeta diretamente a qualidade da assistência médica oferecida (Berard & Gandon 1964; O'Leary 1987; Chassin & Galvin 1998). Na medicina veterinária, o conhecimento e a experiência atuais sobre essas infecções apresentam cerca de trinta anos de

atraso em relação ao controle de infecção nos estabelecimentos de saúde humana (Morley 2004).

O *National Nosocomial Infections Surveillance* (NNIS) define IH como uma condição sistêmica ou localizada resultante de uma reação adversa à presença do agente infeccioso ou de sua toxina e que não está presente ou em incubação no momento da admissão do paciente (Garner et al. 1988). As principais infecções nosocomiais são representadas pelas infecções da corrente sanguínea, do trato urinário, do sítio cirúrgico, pneumonia e diarreia infecciosa (Richards et al. 2000; Alberti et al. 2002). A incidência dessas infecções nos hospitais veterinários ainda não está bem estabelecida, fato que não deve ser ignorado, sabendo-se da grande importância dessas informações na medicina humana (Johnson 2002; Ogeer-Gyles, Mathews & Boerlin 2006; Boyce 2007; Griffith et al. 2007).

A infecção do sítio cirúrgico (ISC) é considerada uma das mais importantes complicações infecciosas na medicina humana (Mangram et al. 1999; Solomkin 2001; Humphreys 2009), levando a um aumento médio de 60% no tempo de hospitalização, exigindo grandes esforços dos profissionais da saúde para sua prevenção e controle (Ferraz et al. 1992; Kaye et al. 2001). Ela representa a causa mais importante de complicações pós-operatórias, contribui de maneira significativa para o aumento da morbidade e mortalidade desses pacientes (Mangram et al. 1999; Delgado-Rodriguez et al. 2001; Kaye et al. 2001) e nas últimas duas décadas, tornou-se crescente preocupação nos hospitais veterinários (De Man et al. 2001; Nicholson et al. 2002; Eugster et al. 2004).

O aumento dos relatos sobre a ocorrência de IH em hospitais veterinários tornou evidente que a padronização de normas referentes ao controle de infecção, já bem estabelecidas na medicina humana (Ogeer-Gyles et al. 2006), é um componente crítico da qualidade da assistência médica oferecida (Morley 2002; Amavisit et al. 2001).

Deste modo, o objetivo deste artigo de revisão foi contextualizar o problema e abordar os pontos críticos a serem avaliados no desenvolvimento

de um programa de controle de infecções do sítio cirúrgico adaptado para a medicina veterinária.

## **VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA**

Conforme a portaria vigente, o Serviço de Vigilância de Infecções Hospitalares (SVIH), consiste na organização de um sistema de informações sobre a ocorrência das IH e colheita rotineira de dados. Este serviço permite a determinação do número e dos tipos de IH mais prevalentes nos hospitais, detecção precoce de surtos; comparações de taxas de infecções entre diferentes hospitais, identificação de fatores contribuintes, elaboração de condutas apropriadas ao controle, avaliação da qualidade dos programas adotados e da equipe de saúde; e monitoramento da microbiota hospitalar (Brasil 1998).

O objetivo geral do SVIH é promover a redução das IH, assim como do custo referente à sua ocorrência. Para tanto, envolve conhecimento do corpo clínico, administrativo e demais pessoas envolvidas nas práticas hospitalares. Adicionalmente o programa avalia infecções e resistência aos antimicrobianos, monitora tendências, identifica a necessidade de programas novos e avalia o impacto das medidas de prevenção adotadas (CVE 2006).

Segundo o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), através do projeto SENIC (*Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control*), as principais medidas para se evitar e controlar as infecções nosocomiais são as atividades de vigilância epidemiológica e de controle organizadas, com número adequado de pessoal treinado e com o retorno das taxas de infecção aos cirurgiões (APECIH 2008).

Um estudo realizado em hospitais humanos no Canadá com 590 cirurgiões, demonstrou que 63% deles não eram adeptos às medidas preventivas recomendadas pelos hospitais em que trabalhavam, demonstrando a baixa adesão desses profissionais às medidas de controle (Davis et al. 2008). Fatos como este, tornam claro que por mais recursos que sejam mobilizados para melhorar os programas de controle, a adesão dos profissionais da saúde

só será maior se eles entenderem e acreditarem no valor deste tipo de iniciativa (Benedict, Morley & Metre 2008).

Embora o controle de IH mais específico para medicina veterinária ainda esteja em fase inicial, está havendo um aumento na conscientização dos profissionais da área de que atividades de vigilância, assim como outras medidas de controle de infecções, são necessárias também nos hospitais veterinários. Portanto, pode-se dizer que é muito importante que todos os dados coletados sejam publicados, para que se torne evidente a evolução deste tipo de programa (Morley 2004).

Muitos hospitais veterinários instituíram programas tentando prevenir e controlar infecções nosocomiais. Esses programas consistem em melhorar higiene das mãos, limpeza e desinfecção de instalações e equipamentos, implementar políticas de isolamento de pacientes de risco, estabelecer um comitê para adequar o uso de antimicrobianos e implantar um sistema de vigilância microbiológica (Murtaugh & Mason 1989).

## **INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO**

O CDC define ISC como sendo a proliferação de microrganismos patogênicos no sítio de incisão, que pode ocorrer na pele e no tecido subcutâneo, nas camadas musculares ou em órgãos e cavidades, caso sejam expostos durante o procedimento cirúrgico (Mangram et al. 1999; Bagnall, Vig & Trivedi 2009).

A ISC é o tipo de IH mais relatada na literatura em pequenos animais, ocorrendo entre 3,5% e 7,5% de todas as feridas cirúrgicas em cães e gatos (Glickman 1981; Vasseur et al. 1988; Murtaugh & Mason 1989; Romatowski 1989). Em sua maioria, são causadas por múltiplos microrganismos, multirresistentes, e apresentam muitos fatores de risco associados (Solomkin 2001; Eugster et al. 2004).

As ISC ocorrem, geralmente, entre o quinto e décimo dia de pós-operatório, podendo ocorrer em até 30 dias após o procedimento, nos casos de cirurgia geral (Mangram et al. 1999; Oliveira & Ciosak 2007; Bagnall, Vig & Trivedi 2009). Entretanto, se uma prótese for implantada e, ou, se for realizada

uma cirurgia ortopédica, esse período se estende, podendo a infecção apresentar-se até um ano após a realização do procedimento (Mangram et al. 1999; Bagnall, Vig & Trivedi 2009). Gottrup (2000) destaca que o período crítico para o desenvolvimento de ISC inicia-se no período transoperatório e se estende algumas horas depois do mesmo, portanto a condição fisiológica do paciente neste momento é considerada um fator crítico (Humphreys 2009).

De acordo com Bagnall, Vig & Trivedi (2009) o diagnóstico da ISC não pode e não deve ser realizado apenas através de testes microbiológicos, pois a pele apresenta sua microbiota fisiológica. Os dados laboratoriais devem trabalhar em conjunto com sinais clínicos de inflamação e, ou, infecção, detectáveis ao exame clínico como eritema, aumento da temperatura local ou sistêmica, dor e aumento de volume local, deiscência de sutura, e presença de exsudato purulento, como mostrado na Figura 1.



**Figura 1. Região abdominal de cadela submetida ao procedimento de mastectomia parcial, atendida no retorno ambulatorial pós-cirúrgico do HVT-UFV, apresentando sinais de infecção do sítio cirúrgico: deiscência de sutura e presença de exsudato purulento (seta amarela). Fonte:Arquivo pessoal.**

Após a realização do diagnóstico, as ISC devem ser classificadas segundo o plano de acometimento de acordo com a classificação criada pelo Colégio Americano de Cirurgiões e adotada pelo CDC. Esta estratificação é a mais utilizada e divide a ferida infeccionada em três planos (Figura 2): A) Infecção incisional superficial, B) Infecção incisional profunda, C) Infecção de órgão ou cavidade (Horan et al. 1992). No quadro 1, Bagnall, Vig & Trivedi

(2009) relacionam essa classificação com os sinais clínicos citados anteriormente

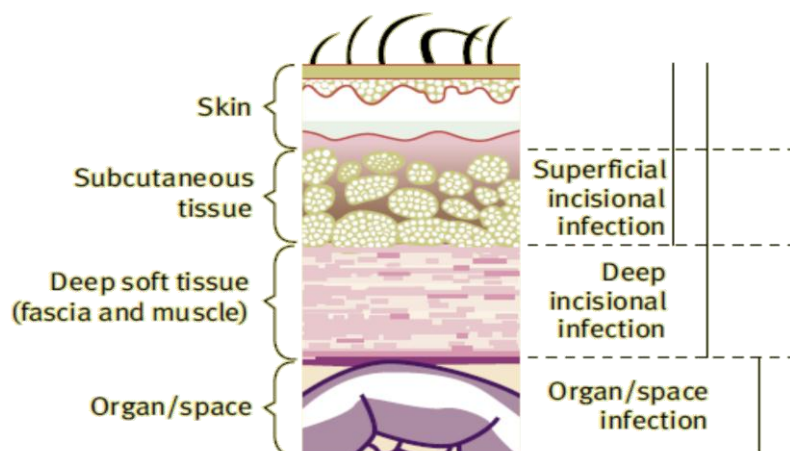


Figura 2. Esquema da classificação anatômica das infecções do sítio cirúrgico. Fonte: Adaptado de Horan et al. (1992).

Quadro 1. Definições de infecção do sítio cirúrgico baseadas no plano de contaminação, segundo o *Centers for Disease Control and Prevention*

Tipo de Infecção	Plano de Contaminação	Sintomatologia
<b>Incisional superficial</b>	Pele e tecido subcutâneo	Hiperemia, dor, aumento de temperatura ou volume no local da incisão ou presença de exsudato purulento
<b>Profunda</b>	Fáscias e camadas musculares	Presença de exsudato purulento ou abscesso, febre e fragilidade da ferida, ou separação das bordas da ferida e exposição de tecidos profundos
<b>Órgão ou cavidade</b>	Qualquer região anatômica, exceto a incisão, que tenha sido aberta e manipulada durante o procedimento cirúrgico	Perda de função em uma articulação, abscesso em órgão, peritonite localizada. Exames de ultrassonografia ou tomografia computadorizada confirmam a presença de infecção

Fonte: Bagnall, Vig & Trivedi (2009)

## CLASSIFICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS SEGUNDO O POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DA FERIDA CIRÚRGICA

O CDC, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e várias entidades que pesquisam e monitoram as IH indicam a classificação das cirurgias quanto ao potencial de contaminação da incisão cirúrgica como a de escolha para avaliar o risco de ocorrência de ISC (ANVISA 2005). Esta classificação foi desenvolvida em 1964 pelo *National Research Council, ad hoc Committee on Trauma* e desde então vem sendo utilizada universalmente (Berard & Gandon 1964).

As cirurgias são classificadas em I – Cirurgias limpas, II – Cirurgias potencialmente contaminadas, III – Cirurgias contaminadas e IV – Cirurgias infectadas, de acordo com o descrito no quadro 2 (Mangram et al. 1999).

### Quadro 2. Classificação do procedimento segundo o potencial de contaminação da ferida cirúrgica

Classificação	Descrição
<b>Limpa</b>	Cirurgias eletivas, primariamente fechadas, e sem drenos. Sítio cirúrgico não infectado, não inflamado, sem penetração nos tratos respiratório, digestivo, genital e urinário.
<b>Potencialmente contaminada</b>	Cirurgias com abordagem dos tratos digestivo, respiratório, genitourinário e orofaringe sob condições controladas e sem contaminação não fisiológica. São também incluídos os procedimentos com pequenas quebras da técnica asséptica ou com utilização de drenos.
<b>Contaminada</b>	Feridas traumáticas recentes, contaminação grosseira durante cirurgia do trato digestivo, manipulação de via biliar ou genitourinária na presença de bile ou urina infectadas, procedimentos com quebras maiores da técnica e quando é encontrada inflamação sem presença de exsudato purulento no sítio cirúrgico.
<b>Infectada</b>	Infecção no sítio cirúrgico com presença de exsudato purulento, tecidos desvitalizados, corpos estranhos, contaminação fecal ou feridas traumáticas antigas. Nestes casos, os organismos causadores da infecção pós-operatória estiveram presentes no campo operatório antes da cirurgia.

**Fonte:** Mangram et al. (1999)

## FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À ISC

Os fatores de risco relacionados diretamente ao paciente, considerados determinantes para o desenvolvimento de ISC, caracterizam-se como intrínsecos e extrínsecos. Os primeiros relacionam-se com o estado geral do paciente, o tipo e a gravidade da doença de base, a condição nutricional, o peso, idade, escore de avaliação pré anestésica determinado pela *American Society of Anesthesiologists* (ASA), prolongada hospitalização pré-operatória, uso de terapia imunossupressiva, tratamento prévio com antimicrobianos de amplo espectro, realização de múltiplos procedimentos durante a mesma anestesia, trauma tecidual, presença de corpos estranhos, drenos, e realização de cirurgia de emergência (Culver et al. 1991; Mangram et al. 1999; Nicholson et al. 2002).

Já os fatores de risco extrínsecos relacionam-se ao ambiente hospitalar como os consultórios, os medicamentos, as superfícies, os artigos médico-hospitalares, os equipamentos, dentre outros. As agressões ao paciente nos procedimentos invasivos, e a qualidade do cuidado dispensado ao paciente pela equipe, também são considerados fatores de risco extrínsecos (Andrade 1998; Mangram et al. 1999).

Segundo Van den Bogaard & Weidema (1985) e Brown et al. (1997), foram identificados outros fatores de risco, que também estão relacionados com a ocorrência de ISC em humanos, mas que foram considerados mais compatíveis com os pacientes veterinários, os quais consistem no tempo de cirurgia prolongado, realização de tricotomia antes da indução anestésica, infecção em locais afastados do local da incisão cirúrgica e prolongamento do uso de antimicrobianos após o procedimento cirúrgico. Stehling, Cunha & Martins (2001) e Braga (2008) apontaram ainda como fator de risco a interferência do animal na ferida cirúrgica seja de forma direta como mordedura ou lambedura, ou indireta no contato com superfícies, e enfatizam que essa interferência deve ser minimizada o máximo possível através da prescrição de medidas preventivas que protejam a ferida, como o uso do colar elisabetano.

Culver et al. (1991) desenvolveram uma classificação para humanos que variava de 0-3 segundo os seguintes fatores de risco: (1) ASA  $\geq$  3; (2)

procedimento classificado como contaminado ou infectado; (3) tempo T de duração do procedimento cirúrgico, onde T depende do tipo de procedimento realizado. Definiram como fatores de risco relacionados ao procedimento, a realização de tricotomia no dia anterior à cirurgia, a duração do procedimento e a profilaxia antimicrobiana.

Estudos em humanos e animais identificaram associação entre o potencial de contaminação da ferida cirúrgica e a incidência de ISC, demonstrando que o risco de ISC aumenta de acordo com o aumento do potencial de contaminação da ferida cirúrgica (Cruse & Foord, 1980; Vasseur et al. 1988; Horan et al. 1992). Entretanto, segundo Eugster et al. (2004), é considerado insuficiente utilizar apenas essa associação para avaliar o potencial risco de desenvolvimento de infecção pós-operatória, já que existe uma grande variação das taxas de ISC entre diferentes tipos de procedimentos que apresentam a mesma classificação.

No Brasil existem poucos trabalhos abordando o tema em estudo na medicina veterinária. Um deles é a pesquisa realizada por Bernis (1993) onde o autor estudou a incidência de ISC na clínica cirúrgica de pequenos animais em um hospital veterinário universitário. Neste trabalho foram analisados 100 procedimentos cirúrgicos, dos quais 88 foram classificados como ortopédicos e 12 como não ortopédicos, sendo verificados 9 casos de infecção, todos eles associados às cirurgias ortopédicas. Outra pesquisa, realizada por Braga (2008), detectou incidência global de ISC em um hospital veterinário universitário de 9,5%, sendo que 10,4% foram representados por cirurgias limpas e 7,4% por cirurgias potencialmente contaminadas.

Ainda no estudo realizado por Braga (2008), foram identificados como fatores de risco a falta de padronização dos registros realizados nos prontuários; falha nos registros de terapia antimicrobiana prescrita; falta de um programa de vigilância de IH, ausência de padronização da terapia antimicrobiana prescrita, falta de normas e rotinas referentes à prevenção e ao controle de IH, falta de treinamento e orientação adequada dos profissionais e não cumprimento da legislação vigente. Observou ainda possível falha na prescrição de medidas de prevenção pós-operatórias em relação à

interferência do animal na ferida cirúrgica, já que foi encontrada associação entre ISC e interferência do animal neste trabalho.

## **FONTES DE CONTAMINAÇÃO**

Para a maioria das IH são conhecidas duas fontes de contaminação: endógena e exógena. As fontes de contaminação endógenas são aquelas que apresentam microrganismos oriundos da microbiota dos sistemas contaminados do próprio organismo (digestivo, respiratório, urinário, tegumentar), é a mais prevalente e de mais difícil prevenção. Enquanto a exógena apresenta microrganismos provenientes do ambiente hospitalar (Prtak & Ridgway 2009).

Os patógenos nosocomiais persistem no ambiente hospitalar em uma grande variedade de locais como em endoscópios (Schelenz & French 2000; Cowen 2001), laringoscópios (Simmons 2000), estetoscópios (Nunez et al. 2000), teclados de computadores, torneiras (Bures et al. 2000) e termômetros (Van der Berg et al. 2000).

Em hospitais humanos atenção especial é dada aos funcionários e pacientes, pois podem servir como possíveis reservatórios de microrganismos nosocomiais, estando colonizados, mas sem apresentarem sintomatologia clínica. Relatos de contaminação por *Staphylococcus aureus* metilina resistente (SAMR) em hospitais humanos tem seu transporte atribuído através da mucosa nasal e pele de pacientes, médicos e funcionários (Lacey et al. 2001; Wang et al. 2001; Bagnall, Vig & Trivedi 2009). Este fato também pode ser importante na medicina veterinária, pois já existe relato de associação entre culturas bacterianas identificadas a partir de *swabs* nasais de funcionários com bactérias presentes em infecções pós-operatórias em equinos (Sequin et al. 1999).

## **PATOGÊNESE MICROBIANA**

Os patógenos responsáveis pela maioria dos casos de ISC são oriundos da microbiota endógena do paciente (Mangram et al. 1999). Assim como nas infecções nosocomiais em humanos, os patógenos geralmente encontrados em IH de pacientes veterinários são cocos Gram-positivos, como staphylococci e

enterococci; membros da família Enterobacteriaceae; e bacilos não fermentadores Gram negativos, como *Acinetobacter* spp. e *Pseudomonas* spp. (NASPHV, 2008). Alguns estudos identificaram também os seguintes microrganismos causadores de infecções nosocomiais em cães e gatos, *Clostridium perfringens*, *Enterococcus* spp., *Klebsiella* spp. e *Serratia marcescens* (Glickman 1981; Boerlin et al. 2001; Sanchez et al. 2002; Weese & Armstrong 2003). Já os microrganismos oriundos de fontes exógenas, são predominantemente aeróbicos, particularmente Gram positivos como os *Staphylococcus* spp. e *Streptococcus* spp.. Estes podem ser provenientes da equipe cirúrgica, da sala de cirurgia e dos instrumentos e materiais utilizados durante o procedimento (Mangram et al. 1999).

O aumento no número de ISC é atribuível aos patógenos resistentes aos antimicrobianos, como SAMR ou *Candida albicans*. Este desenvolvimento pode refletir o aumento da quantidade de pacientes cirúrgicos gravemente doentes ou imunocomprometidos e também o uso disseminado de antimicrobianos de amplo espectro. Os patógenos podem também ser oriundos de infecções pré-operatórias presentes em locais diferentes do utilizado para colocação de um implante ou prótese (Mangram et al. 1999). O aparecimento de cepas de SAMR tem aumentado a morbidade e a mortalidade decorrente das ISC, pois pacientes podem estar colonizados com SAMR em sua pele ou mucosa nasal, e serem assintomáticos (Bagnall, Vig & Trivedi 2009).

O risco de uma ISC se desenvolver após contaminação bacteriana depende da dose e da virulência do patógeno, assim como, da resposta imunológica do paciente (Mangram et al. 1999), de acordo com a relação:

$$\text{Risco de ISC} = \frac{\text{Dose da Contaminação Bacteriana} \times \text{Virulência do Patógeno}}{\text{Resposta Imunológica do Paciente}}$$

Considera-se um aumento do risco de desenvolvimento de infecção a cada vez que em cada grama de tecido sejam detectados  $10^5$  microrganismos, embora doses menores sejam suficientes para causar infecção se houver a presença de material estranho, como fio de sutura (Mangram et al. 1999; Owens & Stoessel 2008). A virulência do microrganismo está relacionada com

sua habilidade de produzir toxinas ou outros fatores que facilitem sua penetração no tecido (Dohmen 2006).

## **RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS**

Nos últimos anos, o aumento do número de conferências e publicações, tanto na medicina veterinária quanto humana, que destacam a utilização racional dos antimicrobianos e a sensibilização a respeito de sua resistência, é reflexo da preocupação com as infecções multirresistentes, ou seja, infecções causadas por bactérias resistentes a mais de uma classe de antimicrobianos (Baughman 2002; Lowy 2003; Ogeer-Gyles et al. 2006). É importante salientar que bactérias resistentes podem aparecer rapidamente após o uso de antimicrobianos, porém o processo para eliminá-las é lento, mesmo na ausência de pressão seletiva (Summers 2002).

A questão da resistência pode ser vista como uma equação que possui dois componentes principais: o antimicrobiano que inibe os microrganismos susceptíveis e seleciona os resistentes; e a resistência genética que determina os microrganismos selecionados pelo medicamento (Levy 2002). A resistência só ocorre quando estes dois componentes caminham juntos em um ambiente ou hospedeiro, e então podem causar sintomatologia clínica (Levy & Marshall 2004). O aumento da resistência aos antimicrobianos é uma característica normal de microrganismos causadores de IH, os quais apresentam uma grande variedade de mecanismos para isso. O padrão ouro para detecção desta resistência é a técnica *in vitro* denominada concentração inibitória mínima, que consiste em identificar a menor concentração do antimicrobiano testado que inibe o crescimento bacteriano (Berard & Gandon 1964; Hoffman 2001).

Em pequenos animais é comum observar-se resistência à ampicilina, penicilina, sulfonamidas e tetraciclina; a qual pode se desenvolver mesmo na ausência de tratamento prévio com antimicrobianos (Lilenbaum, Nunes & Azeredo 1998; Schwarz et al. 1998). Patógenos nosocomiais multirresistentes também foram relatados em hospitais veterinários, porém foram mais comuns em animais que sofreram tratamento prévio com antimicrobianos (Glickman 1981; Pellerin et al. 1998). Em estudo realizado em um hospital escola de pequenos animais com o intuito de avaliar infecções por *Klebsiella* spp., 23 dos

24 pacientes identificados já haviam sido tratados com antimicrobianos, além disso as cepas isoladas dos animais oriundos do hospital apresentaram resistência a um maior número de antimicrobianos, do que as cepas encontradas nas amostras coletadas de outros animais, provenientes do ambiente externo ao hospital (Glickman 1981).

A estratégia atual para o controle da resistência aos antimicrobianos, que foi adotada por muitos países, foi definida em um comunicado da *World Health Organization*, e baseia-se em seis pilares básicos (WHO 2001):

- Aprimoramento da vigilância microbiológica
- Monitoramento da utilização de antimicrobianos
- Promoção da prescrição prudente
- Educação de profissionais da saúde e público em geral
- Estímulo ao controle de infecções e higiene
- Estímulo ao desenvolvimento de novos antimicrobianos e vacinas

Infelizmente existem poucas informações na medicina veterinária a respeito dos mecanismos de transmissão de resistência, do impacto da resistência aos antimicrobianos, ou sobre a avaliação de estratégias de controle de infecção. Segundo Nicholson et al. (2002), esta situação só irá mudar com o desenvolvimento de estratégias de controle de infecção voltadas para a medicina veterinária.

## **USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS EM CIRURGIA**

O uso apropriado de antimicrobianos profiláticos é associado a taxas de ISC reduzidas, especialmente nas cirurgias com alto risco de infecção, como as do trato gastrointestinal (Wolf et al. 2008). O momento de administração da primeira dose do antimicrobiano profilático deve assegurar níveis séricos e teciduais adequados do referido medicamento no instante da primeira incisão e estes devem ser mantidos até o fechamento da ferida cirúrgica (Wolf et al. 2008; Owens & Stoessel 2008). Isso faz com que a quantidade de microrganismos seja reduzida a níveis que permitam ação eficaz dos mecanismos de defesa do organismo (Page et al. 1993).

A realização de profilaxia antimicrobiana não é recomendada para cirurgias classificadas como limpas, que apresentam risco de infecção menor que 5%, exceto no caso de cirurgias com mais de 90 minutos de duração ou procedimentos com utilização de próteses e neurocirurgias, nos quais a ocorrência de infecção teria consequências desastrosas (Vasseur et al. 1988; Brown et al. 1997; Johnson & Murtaugh 1997; Whittam et al. 1999). Animais que já possuam prótese e que serão submetidos a um procedimento cirúrgico devem receber profilaxia antimicrobiana independentemente da classificação do potencial de contaminação da ferida cirúrgica (Howe & Boothe 2006).

Em algumas cirurgias potencialmente contaminadas é indicado o uso do antimicrobiano profilático dependendo de alguns fatores como local de incisão, duração do procedimento e estado geral do paciente (Eugster et al. 2004). Procedimentos dentro desta classificação apresentam taxa de infecção que varia de 4,5% a 10% (Nichols 1996; Brown et al. 1997).

A taxa de infecção das cirurgias contaminadas em pacientes veterinários varia de 6% a 29% (Vasseur et al. 1988; Brown et al. 1997; Johnson & Murtaugh 2004). Neste tipo de procedimento é recomendada a utilização de profilaxia baseada nos possíveis microrganismos contaminantes daquela ferida (Howe & Boothe 2006).

Os antimicrobianos selecionados para uso profilático devem apresentar estreito espectro de ação e devem ser selecionados com base na microbiota esperada para o tipo e o local do procedimento (Quadro 3) e no padrão de resistência antimicrobiana do hospital ou clínica (Vasseur et al. 1988; Owens & Stoessel 2008), na farmacocinética e farmacodinâmica do antimicrobiano a ser utilizado (Wilcke 1990; Dipiro, Edmiston & Bohnen 1996; Whittam et al. 1999). O uso indiscriminado de antimicrobianos de largo espectro pode aumentar o risco de infecção por microrganismos resistentes (Vasseur et al. 1988).

**Quadro 3. Sugestões específicas de agentes antimicrobianos profiláticos relacionando-os com o tipo de procedimento e possíveis microrganismos contaminantes**

<b>Procedimento</b>	<b>Bactérias Comumente Presentes</b>	<b>Antimicrobiano Sugerido</b>
<b>Ortopédico</b>	<i>Staphylococcus intermedius</i>	Cefazolina, Penicilina Potássica
<b>Cardiopulmonar</b>	<i>Staphylococcus intermedius</i> , Coliformes	Cefazolina, Cefoxitina
<b>Gastroduodenal</b>	Coliformes	Cefazolina
<b>Intestino Delgado</b>	Coliformes	Cefazolina, Cefoxitina
<b>Colorretal</b>	Coliformes, Anaeróbios	Neomicina, Eritromicina, Cefoxitina, Metronidazol, Cefazolina
<b>Neurológico</b>	<i>Staphylococcus intermedius</i>	Cefazolina
<b>Plástico Reparadora</b>	<i>Staphylococcus intermedius</i>	Cefazolina
<b>Hepatobiliar</b>	Coliformes, Anaeróbios	Cefoxitina, Metronidazol, Cefazolina
<b>Urogenital</b>	<i>Escherichia coli</i> , <i>Streptococcus</i> spp., Anaeróbios	Cefoxitina, Cefazolina, Enrofloxacina, Metronidazol, Ampicilina

**Fonte:** Slatter (2007)

As cefalosporinas de primeira geração são normalmente os antimicrobianos selecionados para realização de profilaxia pré-operatória, pois apresentam excelente atividade contra *Staphylococcus* spp. e *Escherichia coli*, além de mínima toxicidade para o paciente (Penwick 1988).

Deve-se ter um cuidado especial com vítimas de trauma, pois estas são mais susceptíveis à contaminação por patógenos nosocomiais, devido à grande extensão de tecidos lesados. Do mesmo modo são as fraturas expostas, às quais recomenda-se a colheita de uma amostra da ferida para realização de cultura e antibiograma antes da realização do procedimento cirúrgico, pois a maioria das osteomielites pós-operatórias são causadas pelos

mesmos microrganismos encontrados na cultura realizada no momento do procedimento (Vasseur et al. 1988).

É indicado que sejam coletadas amostras de pacientes com sinais clínicos de ISC e que estas sejam encaminhadas para realização de cultura e antibiograma. Amostras sanguíneas também devem ser coletadas e enviadas para realização de cultura caso o paciente apresente sinais sistêmicos de infecção. Se for necessária a administração imediata de antimicrobiano antes do resultado das análises laboratoriais, o medicamento deve ser escolhido de acordo com a base de dados de cada hospital (Quadro 4) (Bagnall, Vig & Trivedi 2009).

#### **Quadro 4. Tratamento antimicrobiano empírico considerando a possível fonte de infecção do sítio cirúrgico**

<b>Fonte da Infecção</b>	<b>Microrganismo Provável</b>	<b>Antimicrobiano Eficaz</b>
Trato urogenital, cavidade oral	<i>Streptococcus</i> spp.	Penicilinas
Pele, trato urogenital, osteomielite, discoespondilite	<i>Staphylococcus</i> spp.	Amoxicilina-clavulanato, cefalosporinas, gentamicina, clindamicina, oxacilina, trimetoprim-sulfametoxazol
Ferimentos traumáticos, tratos alimentar ou urogenital	<i>Escherichia coli</i>	Amoxicilina-clavulanato, cefazolina; gentamicina, enrofloxacina, amicacina
Infecção de tecidos moles em gatos, trato respiratório	<i>Pasteurella</i> spp.	Amoxicilina, ampicilina, cefazolina, cloranfenicol
Trato urinário, queimaduras	<i>Pseudomonas</i> spp.	Ticarcilina, ciprofloxacina
Abcessos, trato respiratório	<i>Bacterioides fragilis</i>	Amoxicilina-clavulanato
Trato genitourinário	<i>Proteus</i> spp.	Amoxicilina-clavulanato, amicacina, cefazolina
Hospitalar, trato respiratório ou alimentar	<i>Klebsiella</i> spp.	Amicacina, enrofloxacina, cefazolina

**Fonte:** Harari (1999)

O uso correto dos antimicrobianos não auxilia apenas na redução dos altos índices de resistência, mas também ajuda a diminuir o aparecimento de resistência a novos medicamentos (Barbosa & Levy 2000).

A educação é o ponto central para mudar os conceitos do público e dos profissionais (Finch et al. 2004) e para reforçar a mensagem da necessidade do controle da resistência antimicrobiana, ou seja, o uso racional desses medicamentos por médicos e médicos veterinários. Segundo Finch (2004) o sucesso a longo prazo de qualquer abordagem educacional para a prescrição de antimicrobianos deve concentrar-se na relação entre o médico e o paciente, no caso da veterinária entre o médico e o proprietário, e na necessidade de explicar os pontos chave para a prudente prescrição de antimicrobianos, ou seja:

- Não tratar infecções respiratórias virais simples com antimicrobianos;
- Aconselhar o alívio sintomático;
- Explicar porque não é necessário utilizar um antimicrobiano;
- Se o uso for necessário, prescrever o medicamento correto, na dose correta e pelo período de tempo correto;
- Incentivar o cumprimento da prescrição e o descarte seguro dos antimicrobianos não utilizados.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos conceitos e protocolos muito bem fundamentados que existem na medicina humana é possível fazer uma adaptação para a medicina veterinária, tendo como vantagem o conhecimento dos equívocos já cometidos por ela. Um dos principais pontos a serem abordados é a conscientização dos profissionais da área, pois sem essa base nenhum tipo de programa de controle de infecções hospitalares irá funcionar.

As infecções nosocomiais e a resistência aos antimicrobianos podem determinar grande impacto futuro na medicina veterinária, devido à dificuldade de utilização de medicamentos eficazes e também devido ao fator financeiro, pois o desenvolvimento de novos medicamentos aumentará o custo de tratamento dos pacientes. Portanto, é necessária a pesquisa e divulgação maior de dados nessa área para que seja possível visualizar a atual situação e viabilizar o desenvolvimento de programas de controle mais específicos e eficazes, que tenham como pilares básicos um sistema de vigilância efetivo combinado a uma rotina de análises microbiológicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2005. *Pediatria: prevenção e controle de infecção hospitalar - Série A. Normas e Manuais Técnicos*. 116p.
- Alberti C., Brun-buisson C.; Burchardi H., Martin C., Goodman S., Artigas A., Sicignano A., Palazzo M., Moreno R., Boulmé R., Lepage E. & Le Gall J. 2002. Epidemiology of sepsis and infection in ICU patients from an international multicentre cohort study. *Intens. Care Med.* 28(2):108-121.
- Amavisit P., Markham P.F., Lightfoot D., Whitear K.G., Browning G.F. 2001. Molecular epidemiology of *Salmonella heidelberg* in an equine hospital. *Vet. Microbiol.* 80:85-98.
- Andrade D. A. 1998. *Manutenção do ambiente hospitalar biologicamente seguro: Avaliação microbiológica dos leitos de um hospital geral antes e depois de sua limpeza terminal. Tese de Doutorado em Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 202 p.*
- APECIH. Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar. 2008. Um compêndio de estratégias para a prevenção de infecções relacionadas à assistência à saúde em hospitais de cuidados agudos. *Revista APECIH.* 29:901-994.
- Bagnall N.M., Vig S. & Trivedi P. Surgical site infection. 2009. *Surgery.* 27(10):426-430.
- Barbosa T.M. & Levy S.B. The impact of antibiotic use on resistance development and persistence. 2000. *Drug. Resist. Updat.* 3:303-311.
- Baughman R.P. 2002. Antibiotic resistance in the intensive care unit. *Curr. Opin. Crit. Care.* 8:430-34.
- Benedict K.M., Morley P.S. & Metre D.C.V. 2008. Characteristics of biosecurity and infection control programs at veterinary teaching hospitals. *J Am Vet Med Assoc.* 233(5):767-773.
- Berard F. & Gandon J. 1964. Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various other factors. *Ann. Surg.* 160(suppl 2):1-192.
- Bernis F.W.O. 1993. *Incidência de infecção hospitalar em feridas cirúrgicas na clínica de pequenos animais em hospital universitário. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 59p.*
- Boerlin P. Eugster S. Gaschen F., Straub R. & Schawalder P. 2001. Transmission of opportunistic pathogens in a veterinary teaching hospital. *Vet. Microbiol.* 82(4):347-359.
- Boyce J.M. 2007. Environmental contamination makes an important contribution to a hospital infection. *J. Hosp. Infect.* 65:50-54.

- Braga D.P. 2008. Incidência e fatores de risco associados à infecção do sítio cirúrgico na clínica de cães e gatos do hospital veterinário da Universidade Federal de Viçosa. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 104p.
- Brasil. Portaria n. 2.616, de 12 de maio de 1998. Regulamenta o controle de infecção hospitalar no Brasil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 mai. 1998. [Acesso em 01 mai. 2011.] Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>
- Brown D.C., Conzemius M.G., Shofer F. & Swann H. 1997. Epidemiologic evaluation of post operative wound infections in dogs and cats. JAVMA. 210:1302-6.
- Bures S., Fishbain J.T., Uyehara C.F., Parker J.M. & Berg B.W. 2000. Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit. Am. J. Infect. Control. 28(6):465-471.
- CVE. Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac". 2006. Vigilância epidemiológica das infecções hospitalares no estado de São Paulo - 2004. BEPA. 27:19.
- Chassin M.R. & Galvin R.W. 1998. The urgent need to improve health care quality. Institute of medicine national roundtable on health care quality. JAMA. 280:1000-1005.
- Cowen A.E. 2001. The clinical risks of infection associated with endoscopy. Can. J. Gastroenterol. 15:321-331.
- Cruse P.J.E. & Foord R. 1980. The epidemiology of wound infection: a 10-year-prospective study of 62,939 wounds. Surg Clin North Am. 60:27-40.
- Culver D.H., Horan T.C., Gaynes R.P., Martone W.J., Jarvis W.R., Emori T.G., Banerjee S.N., Edwards J.R., Tolson J.S., Henderson T.S., Hughes J.M. & National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS). 1991. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. Am. J. Med. 91(3):S152-S157.
- Davis P.J.B., Spady D., Degara C. & Forgie S.E.D. 2008. Practices and attitudes of surgeons toward the prevention of surgical site infections: a provincial survey in Alberta, Canada. Infect. Control. Hosp. Epidemiol. 29:1164-1166.
- De Man P., Van der Veeke E., Leemreijze M., Van Leuween W., Vos G., Van den Anker J., Verbrugh H. & Van Belkum A. 2001. *Enterobacter* species in a pediatric hospital: horizontal transfer or selection in individual patients? J. Infect. Dis. 184(2):211-214.
- Delgado-Rodriguez M., Gómez-Ortega A., Sillero-Arenas M. & Llorca J. 2001. Epidemiology of surgical site infections diagnosed after hospital discharge: a prospective cohort study. Infect. Control. Hosp. Epidemiol. 22(1):24-30.

- Dipiro J.T., Edmiston C.E. & Bohnen J.M.A. 1996. Pharmacodynamics of antimicrobial therapy in surgery. *Am. J. Surg.* 171(6):615-622.
- Dohmen P.M. 2006. Influence of skin flora and preventive measures on surgical site infection during cardiac surgery. *Surg. Infect.* 7(suppl.1):13-17.
- Eugster S., Schawalder P., Gaschen F. & Boerlin P. 2004. A prospective study of postoperative surgical site infections in dogs and cats. *Vet. Surg.* 33(5):542-550.
- Ferraz E.M., Bacelar T.S. & Aguiar L. 1992. Wound infection rates in clean surgery: a potentially misleading risk classification. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 13(8):457-462.
- Ferraz E.M., Ferraz A.A.B., Bacelar T.S., D'Albuquerque H.S.T., Vasconcelos M.D.M.M. & Leão C.S. 2001. Controle de infecção em cirurgia geral – resultado de um estudo prospectivo de 23 anos e 42.274 cirurgias. *Rev. Col. Bras. Cir.* 28:17-26.
- Finch R.G., Metlay J.P., Davey P.G. & Baker L.J. 2004. Educational interventions to improve antibiotic use in the community: report from the International Forum on Antibiotic Resistance (IFAR) colloquium, 2002. *Lancet. Infect. Dis.* 4(1):44-52.
- Finch R. 2004. Antibiotic resistance: a view from the prescriber. *Nature Reviews Microbiology.* 2:989-994.
- Garner J.S., Jarvis W.R., Emori T.G., Horan T.C. & Hughes J.M. 1988. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am. J. Infect. Control.* 16(3):128-40. Erratum in: *Am. J. Infect. Control.* 16(4):177, 1988.
- Gottrup F. 2000. Prevention of surgical-wound infections. *N. Engl. J. Med.* 342:202-204.
- Glickman L.T. 1981. Veterinary nosocomial (hospital-acquired) *Klebsiella* infections. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 179:1389-1392.
- Griffith C.J., Obee P., Cooper R.A., Burton N.F. & Lewis M. 2007. The effectiveness of existing and modified cleaning regimes in a Welsh hospital. *J. Hosp. Infect.* 66:352-259.
- Haley R.W., Culver D.H., White J.W., Morgan W.M., Emori T.G., Munn V.P. & Hooton T.M. 1985. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am. J. Epidemiol.* 121(2):182-205.
- Harari, J. 1999. *Cirurgia de Pequenos Animais*. Porto Alegre: Artmed, 417p.
- Hoffman S.B. 2001. Mechanisms of antibiotic resistance. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 23:464- 472.
- Horan T.C., Gaynes R.P., Martone W.J., Jarvis W.R. & Emori T.G. 1992. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of

- CDC definitions of surgical wound infections. *Am. J. Infect. Control.* 20:271-274.
- Howe L.M. & Boothe H.W. 2006. Antimicrobial use in the surgical patient. *Vet. Clin. Small Anim.* 36:1049-1060.
- Humphreys H. 2009. Preventing surgical site infection. Where now? *J. Hosp. Infect.* 73:316-322.
- Johnson J.A. 2002. Nosocomial infections. *Vet. Clin. Small Anim.* 32:1102-1126.
- Johnson J.A. & Murtaugh R.J. 1997. Preventing and treating nosocomial infection. Part 2. Wound, blood and gastrointestinal infections. *Comp. Contin. Educ. Pract. Vet.* 19(6):693-703.
- Kaye K.S., Sands K., Danahue J.G., Chan K.A., Fishman P. & Platt R. 2001. Preoperative drug dispensing as predictor of surgical site infection. *Emerg. Infect. Dis.* 7(1):57-65.
- Lacey S., Flaxman D., Scales J. & Wilson A. 2001. The usefulness of masks in preventing transient carriage of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by healthcare workers. *J. Hosp. Infect.* 48:308-311.
- Levy S.B. 2002. The 2000 garrod lecture. Factors impacting on the problem of antibiotic resistance. *J. Antimicrob. Chemoter.* 49:25-30.
- Levy S.B. & Marshall B. 2004. Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses. *Nat. Med.* 10(12):S122-S129.
- Lilenbaum W., Nunes E.L.C. & Azeredo M.A.I. 1998. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *staphylococci* isolated from the skin surface on clinically normal cats. *Lett. Appl. Microbiol.* 27:224-228.
- Lowy F.D. 2003. Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*. *J. Clin. Invest.* 111(9):1265-1273.
- Mangram A.J., Horan T.C., Pearson M.L., Silver L.C. & Jarvis W.R. 1999. Guideline for prevention of surgical site infection 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 20:250-78.
- Morley, P.S. 2002. Biosecurity of veterinary practices. *Vet. Clin. N. Am. Food. Anim. Pract.* 18:133-55.
- Morley P.S. 2004. Surveillance for nosocomial infections in veterinary hospitals. *Vet. Clin. Equine.* 20:561-576.
- Murtaugh R.J. & Mason G.D. 1989. Antibiotic pressure and nosocomial disease. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 19:1259-74.
- NASPHV. National Association of State Public Health Veterinarians. 2008. Compendium of veterinary standard precautions: zoonotic disease

prevention in veterinary personnel. [Acesso em 12 mar. 2012.]  
Disponível em:  
<<http://www.nasphv.org/Documents/VeterinaryPrecautions.pdf>>

- Nichols R.L. 1996. Surgical infections: prevention and treatment – 1965-1995. *Am. J. Surg.* 172(1):68-74.
- Nicholson M., Beal M., Shofer F. & Brown D.C. 2002. Epidemiologic evaluation of postoperative wound infection in clean-contaminated wounds: a retrospective study of 239 dogs and cats. *Vet. Surg.* 31:577-581.
- Nunez S., Moreno A., Green K. & Villar J. 2000. The stethoscope in the emergency department: a vector of infection? *Epidemiol. Infect.* 124:233-237.
- Ogeer-Gyles J.S., Mathews K.A. & Boerlin, P. 2006. Nosocomial infections and antimicrobial resistance in critical care medicine. *J. Vet. Emerg. Crit. Care.* 16(1):1-18.
- O'Leary D.S. 1987. The joint commission looks to the future. *JAMA.* 258-951.
- Oliveira A.C & Ciosak S.I. 2007. Infecção de sítio cirúrgico em hospital universitário: vigilância pós-alta e fatores de risco. *Rev. Esc. Enferm. USP.* 41(2):258-263.
- Owens C.D. & Stoessel K. 2008. Surgical site infections: epidemiology microbiology and prevention. *J. Hosp. Infect.* 70:3-10.
- Page C.P., Bohnen, J.M. & Fletcher, J.R.; MacManus A.T., Solomkin J.S. & Wittmann D.H. 1993. Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds: guidelines for clinical care. *Arch. Surg.* 128(1):79-88.
- Pellerin J.L., Bourdeau P., Sebbag H. & Person J.M. 1998. Epidemiosurveillance of antimicrobial compound resistance of *Staphylococcus intermedius* isolates from canine pyodermas. *Comp. Immunol. Microb. Infect. Dis.* 21:115-133.
- Penwick R.C. 1988. Perioperative antimicrobial chemoprophylaxis in gastrointestinal surgery. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 24:133-145.
- Prtak L.E. & Ridgway E.J. 2009. Prophylactic antibiotics in surgery. *Surgery.* 27(10):431-434.
- Richards M.J., Edwards J.R., Culver D.H. & Gaynes R.P. 2000. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infec. Cont. Hosp. Epidem.* 21(8):510-515.
- Romatowski J. Prevention and control of surgical wound infection. 1989. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 194:107-114.
- Sanchez S., McCrackin Stevenson M.A., Hudson C.R., Maier M., Buffington T., Dam Q. & Maurer J.J. 2002. Characterization of multidrug-resistant *Escherichia coli* isolates associated with nosocomial infections in dogs. *J. Clin. Microbiol.* 40(10):3586-3595.

- Scheckeler W.E., Brimhall D., Buck A.S., Farr B.M., Friedman C., Garibaldi R.A., Gross P.A., Harris J., Hierholzer W.J., Martone W.J., McDonald L.L. & Solomon S.L. 1998. Requiriments for infrastructure and essential activities of infection control and epidemiology in hospitals: a consensus panel reports. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 19(2):114-124.
- Schelenz S. & French G. 2000. An outbreak of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection associated with contamination of bronchoscopes and an endoscope washer-desinfector. *J. Hosp. Infect.* 46:23-30.
- Schwarz S., Roberts M.C., Werckenthin C., Pang Y. & Lange C. 1998. Tetracycline resistance in *Staphylococcus* spp. from domestic animals. *Vet. Microbiol.* 63:217-227.
- Sequin J.C., Walker R.D., Caron J.P., Kloos W.E., George C.G., Hollis R.J., Jones R.N. & Pfaller M.A.. 1999. Methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* outbreak in a veterinary teaching hospital: potencial human-to-animal transmission. *J. Clin. Microbiol.* 37(5):1459-1463.
- Simmons S.A. 2000. Laryngoscope handles: a potential for infection. *AANA.* 68:233-236.
- Slatter, D. 2007. Manual de cirurgia de pequenos animais. 3rd ed. Editora Manole, São Paulo. 1286p.
- Solomkin J.S. Antibiotic resistance in postoperative infections. *Crit. Care Med.* 29(4):2001.
- Stehling M.C., Cunha A.F., Maria E. 2001. Prevenção e controle de infecção hospitalar em serviço de medicina veterinária, p.915-927. In: Martins, M.A. (Ed.), Manual de Infecção Hospitalar. Epidemiologia, Prevenção e Controle. 2 ed. Medsi, Belo Horizonte.
- Summers A.O. 2002. Generally overlooked fundamentals of bacterial genetics and ecology. *Clin. Infect. Dis.* 34(supl.3):S85-S92.
- Van den Bogaard A.E.J.M. & Weidema W.F. 1985. Antimicrobial profilaxys in canine surgery. *J Small Anim Pract.* 26:257-266.
- Van den Berg R.W., Claahsen H.L., Niessen Muytjens H.L.L.K. & Voss A.M. 2000. *Enterobacter cloacae* outbreak in the NICU related to disinfected thermometers. *J. Hosp. Infect.* 45:29-34.
- Vasseur P.B., Levy J., Dowd E. & Eliot J. 1988. Surgical wound infection rates in dogs and cats. *Vet. Surg.* 17:60-64.
- Wang J.T., Chang S.C., Ko W.J., Chang Y.Y., Chen M.L., Pan H.J. & Luh K.T. 2001. A hospital-acquired outbreak of methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* infection iniciated by a surgeon carrier. *J. Hosp. Infect.* 47:104-109.

- Weese J.S. & Armstrong J. 2003. Outbreak of *Clostridium difficile*-associated disease in a small animal veterinary teaching hospital. J. Vet. Intern. Med. 17(6):813-816.
- Whittem T.L., Johnson A.L., Smith C.W., Schaeffer D.J., Coolman B.R., Averill S.M., Cooper T.K. & Merkin G.R. 1999. Effect of perioperative prophylactic antimicrobial treatment in dogs undergoing elective orthopedic surgery. J. Am. Vet. Med. Assoc. 215:212-216.
- Wilcke J.R. 1990. Use of antimicrobial drugs to prevent infections in veterinary patients. Probl. Vet. Med. 2(2):298-311.
- Wolf J.S., Bennet C.J., Dmochowski R., Hollenbeck B.K., Pearle M.S. & Schaeffer A.J. 2008. Best practice policy statement on urologic surgery antimicrobial prophylaxis. J. Urol. 179:1379-1390.
- WHO. World Health Organization. 2001. WHO global strategy for the containment of antimicrobial resistance. [Acesso em 10 mar. 2012.] Disponível em: <[http://www.who.int/emcdocuments/antimicrobial\\_resistance/docs/EGlobal\\_Strat.pdf](http://www.who.int/emcdocuments/antimicrobial_resistance/docs/EGlobal_Strat.pdf)>
- WHO. World Health Organization. 2009. Guidelines on hand hygiene in health care. World Health Organization, Geneva. 262p.

## ***Capítulo II***

# **Incidência de infecção do sítio cirúrgico e fatores de risco associados na clínica cirúrgica de pequenos animais**

**Revista para submissão: Arquivo Brasileiro de  
Medicina Veterinária e Zootecnia**

ISSN: 0102-0935

## **Incidência de infecção do sítio cirúrgico e fatores de risco associados na clínica cirúrgica de pequenos animais**

Incidence of surgical site infection and their associated risk factors in the surgical clinic of small animals

Corsini, C.M.M.<sup>1</sup>; Borges, A.P.B.<sup>1\*</sup>; Alberto, D.S.<sup>1</sup>; José, R.M.<sup>1</sup>; Silva, C.H.O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa

<sup>2</sup> Departamento de Estatística, Universidade Federal de Viçosa

### **RESUMO**

A infecção do sítio cirúrgico (ISC) apresenta-se como um complicador que possui muitos fatores de risco associados, e a maior parte das informações utilizadas nessa área pela medicina veterinária, provém da medicina humana. Diante destes aspectos, objetivou-se com este trabalho determinar a taxa de ISC no HVT-UFV, assim como correlacionar sua incidência com os seguintes fatores de risco: quantidade de pessoas presentes durante a cirurgia, classificação do potencial de contaminação da ferida cirúrgica e utilização de antimicrobiano profilático e ou terapêutico. Para isso foram analisados 401 prontuários em busca de informações sobre a ocorrência de ISC e dos fatores de risco citados. As informações foram coletadas no retorno ambulatorial pelos médicos veterinários responsáveis pelo atendimento no HVT-UFV. Esses dados passaram por análise estatística e foram obtidos os seguintes resultados: 21 pacientes diagnosticados com ISC gerando uma taxa de infecção de 5,24% e associação entre incidência de ISC e cirurgias com risco de contaminação maior que 5%, sendo estas denominadas cirurgias potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas, reunidas em um único grupo. Os demais fatores de risco avaliados não apresentaram associação, porém, em valores absolutos, foi detectada maior ocorrência de infecção nos procedimentos com maior quantidade de pessoas na sala de cirurgia.

---

\* Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Universitário s/n, Viçosa, Minas Gerais – Brasil, CEP: 36570-000. Autor para correspondência: [andrea@ufv.br](mailto:andrea@ufv.br) Telefone (31) 38991440.

**Palavras-chave:** Ferida cirúrgica; potencial de contaminação; infecção pós-operatória; profilaxia antimicrobiana; terapia antimicrobiana.

## **ABSTRACT**

The surgical site infection (SSI) is a complicating factor that has many risk factors, and most of the information used in this area for veterinary medicine comes from human medicine. In front of these aspects, the aim of this work was to determine the rate of SSI in the Surgical Clinic of Small Animals in the Veterinary Hospital of the Federal University of Viçosa, and to correlate the incidence of SSI with the follow risk factors: surgical wound classification, the use of antimicrobial prophylaxis, and or therapy and the number of people in the operating room during surgery. For that 401 medical records were analyzed in search of the information about the occurrence of SSI and about the risk factors referred. Information was collected in the outpatient care by the veterinarians responsible for the care on the veterinary hospital. These data underwent statistical analysis and obtained the following results: 21 patients diagnosed with SSI resulting an infection rate of 5.24% and a significant association between the occurrence of SSI and the surgical procedures with contamination risk higher than 5%, which are the potentially contaminated, contaminated and infected surgeries. Other risk factors evaluated showed no association, however, in absolute values, was detected higher incidence of infection in procedures with a greater number of people in the operating room.

**Keywords:** surgical wound; potential for contamination; postoperative infection; antimicrobial prophylaxis; antimicrobial therapy.

## **INTRODUÇÃO**

A infecção do sítio cirúrgico (ISC) representa uma das mais importantes complicações infecciosas na medicina humana (Mangram et al., 1999; Solomkin, 2001; Humphreys, 2009), levando a um aumento médio de 60% no tempo de hospitalização e exigindo grandes esforços dos profissionais da saúde para sua prevenção e controle (Ferraz et al., 1992; Kaye et al., 2001). Ela representa a causa mais importante de complicações pós-operatórias, contribui de maneira significativa para o aumento da morbidade e mortalidade

desses pacientes (Mangram et al., 1999; Delgado-Rodriguez et al., 2001; Kaye et al., 2001) e nas últimas duas décadas tornou-se crescente preocupação nos hospitais veterinários (De Man et al., 2001; Nicholson et al., 2002; Eugster et al., 2004).

A ISC é o tipo de infecção nosocomial mais relatada na literatura em pequenos animais, ocorrendo entre 3,5% e 7,5% de todas as feridas cirúrgicas em cães e gatos (Glickman, 1981; Vasseur et al., 1988; Murtaugh e Mason, 1989; Romatowski, 1989).

A maior parte das informações a respeito dos fatores de risco determinantes para ocorrência de ISC é oriunda de estudos realizados pela medicina humana (Eugster et al., 2004). Dentre eles estão a idade, o peso, o escore ASA (*American Society of Anesthesiologists*), e a classificação do potencial de contaminação da ferida cirúrgica (Culver et al., 1991; Mangram et al., 1999). Braga (2008), em estudo realizado na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais da Universidade Federal de Viçosa (HVT-UFV), detectou incidência global de ISC de 9,5%. Identificou como fatores de risco a falta de padronização dos registros realizados nos prontuários; falha nos registros de terapia antimicrobiana prescrita; ausência de um programa de vigilância de IH, ausência de padronização da terapia antimicrobiana prescrita, falta de normas e rotinas referentes à prevenção e ao controle de infecção hospitalar (IH), falta de treinamento e orientação adequada dos profissionais e não cumprimento da legislação vigente. Observou ainda possível falha na prescrição de medidas de prevenção pós-operatórias em relação à interferência do animal na ferida cirúrgica, já que foi encontrada associação entre ISC e interferência do animal neste trabalho.

Desta maneira, objetivou-se com este estudo estimar a incidência de ISC na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Viçosa (HVT-UFV), assim como correlacionar determinados fatores de risco com a incidência de ISC no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto deste estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFV sob o protocolo número 256/2011. As normas de conduta para uso de animais em ensino, pesquisa e extensão do DVT-UFV foram rigorosamente seguidas, sob supervisão da médica veterinária Camila Maria Mantovani Corsini, CRMV-SP 25.278.

O desenho epidemiológico proposto nesta pesquisa foi um estudo longitudinal de incidência. O estudo permitiu verificar a associação entre o fator de exposição (procedimento cirúrgico) e o desfecho final (adquirir ou não ISC). Foi um estudo prospectivo e concorrente, pois a exposição foi mensurada no momento da seleção dos sujeitos, ou seja, no momento da realização do procedimento. O desfecho foi avaliado após a realização do procedimento, no retorno ambulatorial, assim os animais estudados foram avaliados desde sua seleção até o final de todo o processo.

A população do estudo foi composta por cães e gatos submetidos a tratamento cirúrgico no HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 julho de 2011. Os animais submetidos a cirurgias odontológicas foram excluídos da pesquisa, pois estes procedimentos foram realizados em local diferente dos demais. Os requisitos básicos para inclusão do paciente no estudo foram: ter sido submetido à avaliação pré-cirúrgica; possuir prontuário com os dados a serem coletados devidamente preenchidos; não ser portador de infecção no momento da admissão no HVT-UFV; e ter comparecido ao retorno pós-operatório no ambulatório cirúrgico.

Os procedimentos cirúrgicos que participaram deste estudo foram os realizados na rotina da clínica cirúrgica do HVT-UFV no período proposto, sem alterá-la. Os animais receberam a medicação pré-anestésica; quando indicada, receberam a profilaxia antimicrobiana específica para cada caso; passaram por tricotomia em sala específica; e em seguida foram encaminhados para o centro cirúrgico de rotina. Após a indução anestésica, o campo cirúrgico foi desengordurado por um circulante com auxílio de uma gaze embebida em éter e a antisepsia foi realizada pelo cirurgião ou auxiliar devidamente

paramentado, com auxílio de uma gaze embebida em povidine tópico 10%, de acordo com as normas estabelecidas pelo HVT-UFV.

Os dados referentes aos procedimentos cirúrgicos foram coletados pela equipe cirúrgica responsável por cada procedimento, composta pelos médicos veterinários residentes do HVT-UFV, e lançados no prontuário do paciente em ficha específica, a qual foi desenvolvida por Braga (2008) e incorporada ao prontuário cirúrgico de rotina do HVT-UFV. Estes profissionais passaram por treinamento prévio para padronizar a obtenção dessas informações.

A equipe cirúrgica foi responsável por verificar os seguintes fatores de risco: a quantidade de pessoas presentes na sala de cirurgia durante o procedimento; indicar se houve administração de antimicrobiano profilático; indicar se houve prescrição de antimicrobiano terapêutico e classificar a ferida cirúrgica de acordo com seu potencial de contaminação em limpa, contaminada, potencialmente contaminada e infectada, de acordo com os critérios estabelecidos em 1964 pelo *National Research Council, ad hoc Committee on Trauma* e recomendados pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (Berard e Gandon, 1964).

O diagnóstico de ISC foi realizado no retorno ambulatorial pós-cirúrgico, que ocorreu entre sete a dez dias após a realização do procedimento. Neste retorno, o médico veterinário responsável utilizou como critérios para avaliação da ferida cirúrgica do paciente os seguintes parâmetros: presença de hiperemia, aumento de temperatura local e ou, sistêmica, dor, deiscência e presença de exsudato purulento no local da incisão, a qual foi utilizada como padrão ouro para o diagnóstico de ISC, porém que não caracterizasse reação ao fio de sutura, de acordo com as recomendações do CDC através do *Guideline for Prevention of Surgical Site Infection* (Mangram et al., 1999). A interferência do animal na ferida cirúrgica não foi considerada como um critério independente, já que foram devidamente prescritas as medidas preventivas aos proprietários de todos os animais que passaram por procedimento cirúrgico no HVT-UFV.

Os dados foram obtidos pelo pesquisador, através da análise dos prontuários, a qual consistiu na colheita dos seguintes dados: classificação da

ferida cirúrgica em limpa, potencialmente contaminada, contaminada e infectada; uso de antimicrobiano profilático ou terapêutico, quantidade de pessoas presentes na sala de cirurgia no momento do procedimento e presença de infecção. As informações foram organizadas em planilha específica para posterior realização de análise estatística.

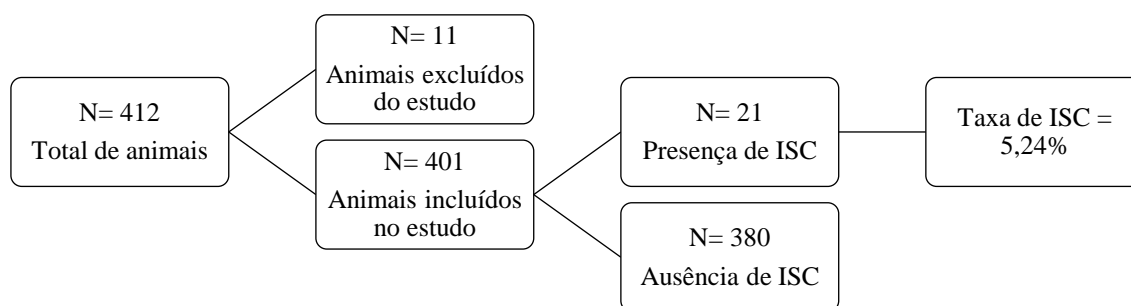
Em relação à quantidade de pessoas presentes na sala de cirurgia foi utilizado como parâmetro para avaliação o número quatro, representando a quantidade mínima de pessoas necessárias para realização de um procedimento: um cirurgião, um anestesista, um auxiliar e um circulante. O instrumentador não foi considerado, pois a maioria dos hospitais e clínicas veterinárias no Brasil não trabalha com este tipo de profissional.

As análises estatísticas foram implementadas com auxílio do *software Statistical Analysis System* (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), versão 9.2, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa, 2012. As variáveis analisadas foram qualitativas, sendo utilizado para avaliar a associação entre elas e a ocorrência de ISC, os testes qui-quadrado ou exato de Fisher, de acordo com o que fosse mais apropriado. Foram realizadas também as análises de razão de chances e risco relativo para todas as variáveis.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No período proposto, a quantidade de animais atendidos pelo HVT-UFV, que passou por tratamento cirúrgico e foi incluída neste estudo, está disposta na Fig. 1. A distribuição dos casos de ISC separados por espécie e gênero, encontra-se na Tab. 1.

Braga (2008) encontrou uma taxa de ISC de 9,5% em trabalho pioneiro realizado no mesmo hospital em questão, contudo o presente estudo encontrou uma taxa menor (5,24%), o que apontou a eficácia do trabalho realizado em 2008 sugerindo melhora das medidas de prevenção das ISC no HVT-UFV. A taxa de ISC determinada neste estudo foi condizente com as encontradas por outros pesquisadores como Vasseur et al.(1988) que obtiveram uma taxa de 5,1% e Brown et al. (1997) de 5,5%, porém maior que a taxa encontrada por Eugster et al. (2004) de 3,0%.



**Figura 1. Fluxograma demonstrando a quantidade total de animais atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Viçosa no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011, a quantidade de animais incluídos no estudo, diagnosticados com infecção do sítio cirúrgico (ISC), e a taxa de ISC obtida.**

**Tabela 1. Animais incluídos no estudo realizado na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 separados por sexo e espécie**

	Animais incluídos no estudo		Animais com ISC	
	Cães	Gatos	Cães	Gatos
<b>Fêmeas</b>	246	26	13	1
<b>Machos</b>	108	21	5	2
<b>Total</b>	354	47	18	3

Estes trabalhos utilizaram como padrão ouro para o diagnóstico de ISC a presença de exsudato purulento, assim como no presente estudo, o que favoreceu a comparação dos índices entre si. A taxa de ISC deste estudo também concordou com a encontrada na medicina humana de 5,99%, em um trabalho realizado por Medeiros et al. (2003). As diferenças nas taxas de ISC encontradas podem ter representado uma variação das populações de cada estudo, assim como diferenças nos critérios de inclusão de cada trabalho, como relatado por Eugster et al. (2004).

Não existe padronização na medicina veterinária para a colheita dessas informações, portanto existem variações muito grandes em relação às

características do serviço de vigilância epidemiológica de cada local. Nesse estudo, houve mais de um profissional responsável pelo diagnóstico das ISC, o que poderia ter levado à ocorrência de algumas diferenças tanto na realização do diagnóstico, quanto no preenchimento correto dos prontuários.

**Tabela 2. Descrição dos casos de ISC observados na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 de acordo com os procedimentos cirúrgicos realizados**

<b>Locais/Tipos dos procedimentos cirúrgicos realizados</b>	<b>Quantidade total de procedimentos cirúrgicos realizados (n=426)*</b>	<b>Porcentagem dos casos de ISC relativos ao total de procedimentos cirúrgicos realizados (n=21)</b>
<b>Sistema genitourinário</b>	142	2,82% (n=4)
<b>Ortopédicos</b>	104	8,65% (n=9)
<b>Regiões da cabeça e do pescoço</b>	36	2,77% (n=1)
<b>Sistema gastrointestinal</b>	7	0
<b>Sistema tegumentar</b>	100	5% (n=5)
<b>Geral</b>	37	5,4% (n=2)

\*Alguns pacientes foram submetidos a mais de um tipo de procedimento durante o mesmo período anestésico.

Na Tab. 2, encontram-se os casos de ISC descritos de acordo com os locais/tipos dos procedimentos cirúrgicos realizados. As cirurgias ortopédicas apresentaram maior quantidade de ISC no período avaliado, seguido pelas cirurgias gerais, cirurgias no sistema tegumentar, cirurgias no sistema

genitourinário e cirurgias nas regiões da cabeça e do pescoço. Segundo Smith et al. (1989), as cirurgias ortopédicas são as mais susceptíveis à infecção em cães, concordando com os resultados encontrados neste trabalho. Esses mesmos autores relatam que a utilização de implantes com grande superfície faz com que aumente o potencial de aderência e persistência bacteriana, assim como o trauma tecidual causado durante sua aplicação, proporcionando a formação de um biofilme no implante metálico, dificultando uma resposta satisfatória do sistema imunológico.

Estudos anteriores identificaram associação entre o potencial de contaminação da ferida cirúrgica e a incidência de ISC, e afirmaram que o risco de ISC aumenta de acordo com o aumento do potencial de contaminação da ferida cirúrgica Cruse e Foord (1980); Vasseur et al. (1988); Horan et al. (1992). Entretanto, neste trabalho observou-se maior incidência de ISC nas cirurgias limpas em relação às demais categorias e incidência de ISC menor nas cirurgias infectadas em relação às potencialmente contaminadas e às contaminadas, como demonstrado na Tab. 3.

**Tabela 3. Quantidade de procedimentos realizados na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 e respectiva incidência de infecção do sítio cirúrgico de acordo com o potencial de contaminação**

Classificação	Nº	
	Procedimentos (%)	Incidência
<b>Limpas</b>	279 (69,58%)	11 (2,74%)
<b>Potencialmente Contaminadas</b>	61 (15,21%)	4 (1,0%)
<b>Contaminadas</b>	52 (12,97%)	5 (1,25%)
<b>Infectadas</b>	9 (2,24%)	1 (0,25%)
<b>Total</b>	401(100%)	21 (5,24%)

Considerando-se a classificação do potencial de contaminação da ferida cirúrgica dividida segundo o risco de infecção, de acordo com o descrito por

Vasseur et al., (1988); Brown et al., (1997); Johnson e Murtaugh, (1997); e Whitem et al., (1999), foram feitos dois grupos. O primeiro grupo foi composto pelas cirurgias limpas (risco < 5% de infecção) e o segundo grupo, denominado neste estudo como cirurgias contaminadas (risco > 5% de infecção), foi composto pelas categorias potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas. o qual apresentou associação com a ocorrência de ISC, através do teste exato de Fisher com  $p < 0,05$ .

Os dados verificados neste estudo, diferentes dos relatados na literatura, sugeriram haver algum outro fator não relacionado ao potencial de contaminação do procedimento, mas sim aos pacientes e ou, ao cirurgião que puderam levar a esses resultados. Apesar das recomendações pós-operatórias prescritas a todos os animais, sabe-se que alguns interferem na ferida cirúrgica. Outro fator considerado foi a conduta do cirurgião, desde seu preparo (antisepsia de mãos e braços e colocação do avental cirúrgico e luvas) até o preparo do campo operatório e utilização de medidas de prevenção de ISC durante o procedimento cirúrgico, pois devido ao reduzido potencial de contaminação das cirurgias limpas, algumas dessas etapas podem ter sido negligenciadas. Na medicina humana é comum a publicação das taxas de ISC por cirurgião, o que facilita a instituição de medidas de controle. Ressalta-se ainda o fato deste estudo ter sido realizado em um hospital escola, onde há grande fluxo de pessoas.

Apesar das diferenças encontradas na incidência de infecção por categoria da ferida cirúrgica neste estudo em relação à literatura, todas as taxas estratificadas determinadas segundo este critério estiveram dentro dos limites relatados em trabalhos semelhantes. Braga (2008) encontrou taxas de 10,4% nas cirurgias limpas, 7,4% nas potencialmente contaminadas, 8,4% nas contaminadas e 22,2 % nas infectadas. Brown et al. (1997) encontraram taxas de 4,7%, 5,0%, 12,0% e 10,0%, respectivamente à ordem adotada anteriormente. Eugster et al. (2004) encontraram associação apenas entre a ocorrência de ISC e a categoria de ferida nas cirurgias infectadas.

Esse tipo de categorização de feridas deve ser utilizado com cautela como fator de risco, pois esta classificação não leva em consideração o risco intrínseco de cada paciente (Vasseur et al., 1988; Culver et al., 1991; Brown et

al., 1997). Seguindo esse conceito, Eugster et al. (2004) consideraram insuficiente utilizar apenas essa correlação para avaliar o potencial risco de desenvolvimento de ISC, pois existe grande variação das taxas de ISC entre diferentes tipos de procedimentos que apresentam a mesma classificação.

Wolf et al. (2008), em um estudo realizado em humanos, associaram o uso apropriado de antimicrobianos profiláticos à taxas de ISC reduzidas, especialmente nas cirurgias com alto risco de infecção, como as do trato gastrointestinal. A Fig. 2 mostra a incidência de ISC de acordo com o potencial de contaminação associada à utilização de profilaxia e terapia antimicrobiana encontrada neste trabalho. Na Fig. 2A, verifica-se que nos pacientes em que houve o uso de profilaxia antimicrobiana, foi maior a ocorrência de casos de ISC em todos os procedimentos, exceto nas cirurgias potencialmente contaminadas. Nestas, a taxa de infecção nos pacientes que receberam profilaxia antimicrobiana foi semelhante à taxa dos pacientes que não receberam. Entretanto, não foi verificada associação entre a incidência de infecção e a realização de profilaxia antimicrobiana, conforme descrito na Tab. 4. Brown et al. (1997) em um estudo prospectivo, utilizando protocolo padronizado para realização de profilaxia antimicrobiana, também não encontraram associação, assim como Nicholson et al. (2002). Porém, Eugster et al. (2004) encontraram uma taxa de ISC 6-7 vezes menor nos pacientes que receberam profilaxia do que nos que não receberam. Vasseur et al. (1988) também relataram menor taxa de infecção nos pacientes que receberam profilaxia antimicrobiana, porém isso foi notado apenas nos procedimentos que excederam 90 minutos de duração, ou seja, procedimentos considerados longos. Whittem et al. (1999) também notaram uma taxa de ISC maior nos cães que receberam solução salina ao invés de antimicrobiano profilático 30 minutos antes de cirurgias ortopédicas.

De acordo com Vasseur et al. (1988); Brown et al. (1997); Johnson e Murtaugh (1997); Whittem et al. (1999) a realização de profilaxia antimicrobiana não é recomendada para cirurgias classificadas como limpas, exceto no caso de cirurgias com mais de 90 minutos de duração ou procedimentos com utilização de próteses e neurocirurgias, nos quais a ocorrência de infecção teria consequências negativas. Os resultados encontrados neste estudo sugerem a

utilização inadequada da profilaxia antimicrobiana nas cirurgias limpas realizadas no HVT-UFV, além de ser observada também a utilização de profilaxia em procedimentos infectados, nos quais essa conduta é contraindicada, devendo ser substituída pela terapia antimicrobiana.

Essa discrepância dos resultados encontrados neste trabalho com os da literatura aponta também problemas relacionados ao pós-operatório desses animais, e, ou, falhas no pré-operatório realizado pelo cirurgião como citado anteriormente. Contudo, de acordo com Page et al. (1993), o objetivo principal da profilaxia antimicrobiana não é prevenir ISC e sim reduzir o nível de contaminação no momento do procedimento cirúrgico, permitindo ação eficaz dos mecanismos de defesa do organismo, e conseqüentemente, diminuir o risco de ocorrência de ISC.

**Tabela 4. Incidência de infecção do sítio cirúrgico de acordo com o uso de profilaxia e terapia antimicrobiana e sua distribuição de acordo com o potencial de contaminação da ferida cirúrgica**

<b>Fator de Risco</b>	<b>Razão de Chances (IC* 95%)</b>
Profilaxia antimicrobiana	1,2099 (0,4300-3,4047)
Terapia antimicrobiana	0,7438 (0,3085-1,7930)
Quantidade de pessoas	2,9607 (0,3886-22,5578)

\* Intervalo de confiança.

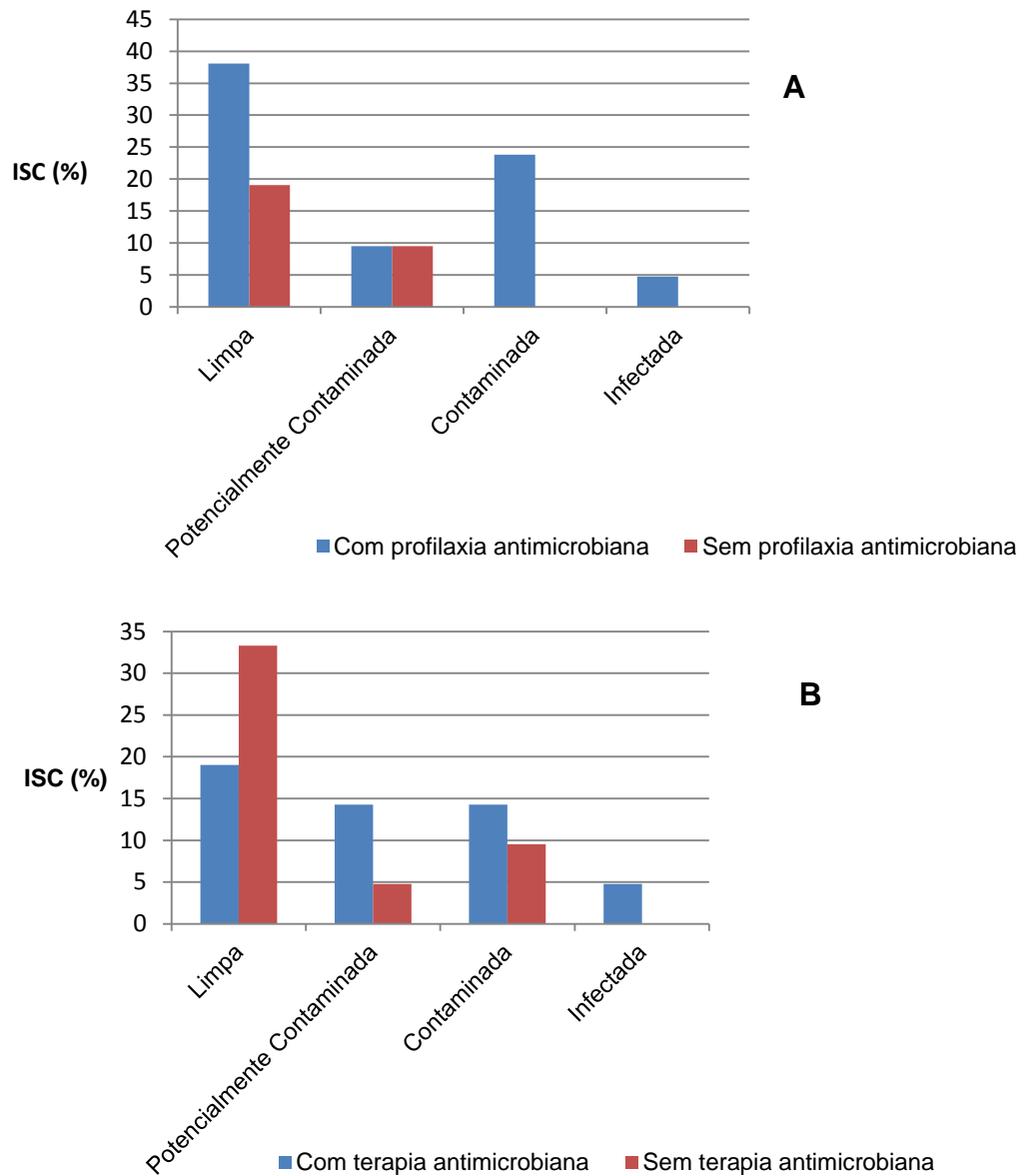
Na Fig. 2B demonstra-se que nos pacientes em que foi prescrito o uso de terapia antimicrobiana, a quantidade de ISC nas cirurgias potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas foi maior em relação aos pacientes que não tiveram esse tipo de terapia prescrita, sugerindo a ocorrência de resistência antimicrobiana ou falha na terapia antimicrobiana realizada. Entretanto, isso não aconteceu nas cirurgias limpas, as quais apresentaram 1,75 vezes mais infecção nos pacientes que não foram tratados com terapia antimicrobiana do que nos que receberam tratamento. O uso de terapia antimicrobiana em cirurgias limpas não é recomendado, o que segundo Couto et al. (2003) quando é detectado, funciona como um bom indicador de que a prevenção de ISC possa ter falhado durante o procedimento. Partindo dessa premissa e da grande quantidade de cirurgias limpas com prescrição de terapia

antimicrobiana, sugere-se que tenha ocorrido alguma falha de prevenção de ISC também nas cirurgias limpas em que não foi prescrita a terapia antimicrobiana, justificando a grande quantidade de ISC nesses procedimentos.

Assim como para a profilaxia antimicrobiana, não foi observada associação entre a prescrição de antimicrobiano pós-operatório e a ocorrência de ISC. Até o presente momento não existem relatos na medicina veterinária da associação do fator terapia antimicrobiana com incidência de ISC.

A Tab. 5 demonstra a distribuição de ISC segundo a quantidade de pessoas presentes na sala de cirurgia durante o procedimento.

Apesar da análise estatística não ter verificado associação entre a ocorrência de ISC e a quantidade de pessoas na sala de cirurgia no momento do procedimento, em números absolutos, foi possível observar uma incidência de ISC 2,84 vezes maior nos procedimentos em que havia mais de quatro pessoas no centro cirúrgico do que naqueles em que havia quatro pessoas ou menos. Esse resultado pode ser explicado por tratar de um hospital universitário, no qual 87,53% dos procedimentos avaliados neste estudo tinham mais de quatro pessoas presentes no momento do procedimento. O único trabalho que avaliou esta associação em medicina veterinária, foi o realizado por Eugster et al. (2004), no qual foi verificado que para cada pessoa adicional na sala de cirurgia durante um procedimento, o risco de ISC foi 1,3 vezes maior, concordando com o resultado obtido neste estudo. De maneira prática, esses resultados apontam que um número maior de pessoas dentro da sala de cirurgia durante um procedimento, representa maior movimentação na sala de cirurgia, conseqüentemente maior suspensão de partículas que podem funcionar como fonte de contaminação, maior quantidade de pessoas respirando e falando, além de aumentar o risco de ocorrer falha no procedimento referente à prevenção de ISC.



**Figura 2. Distribuição das ISC de acordo com o potencial de contaminação da ferida cirúrgica em relação à realização de profilaxia antimicrobiana (A) e em relação à terapia antimicrobiana (B).**

**Tabela 5. Incidência de infecção do sítio cirúrgico de acordo com a quantidade de pessoas presentes na sala de cirurgia durante os procedimentos**

	<b>&gt; 4 Pessoas</b>	<b>≤ 4 Pessoas</b>
<b>Total de Procedimentos</b>	351	50
<b>Infecção (%)</b>	5,69	2
<b>Média (I)</b>	7,45	3
<b>Desvio padrão (I)</b>	2,3	0
<b>Média (SI)</b>	7,28	3,73
<b>Desvio padrão (SI)</b>	2,55	0,45

SI – sem infecção; I – com infecção.

## **CONCLUSÃO**

Através dos resultados obtidos com este estudo foi possível concluir:

- A taxa global de ISC na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV foi de 5,24%;
- Houve associação apenas entre as cirurgias com risco de infecção maior que 5% e a ocorrência de ISC.
- Em números absolutos, os procedimentos com mais de quatro pessoas presentes apresentaram maior incidência de ISC, do que os com quatro pessoas ou menos.

Adicionalmente pode-se concluir a grande importância da obtenção fidedigna de dados relativos ao controle epidemiológico dentro de qualquer hospital veterinário, para que possa ser avaliada a qualidade do serviço que está sendo prestado à população. Mas que para isso é necessário implementar um sistema de vigilância epidemiológico adequado que forneça treinamento aos profissionais da área e ao mesmo tempo fiscalize o cumprimento das normas estabelecidas, baseado no modelo já bem estabelecido na medicina humana.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BERARD, F.; GANDON J. Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various other factors. *Ann Surg*, v.160, suppl 2, p.1-192, 1964.

BRAGA, D.P. *Incidência e fatores de risco associados à infecção do sítio cirúrgico na clínica de cães e gatos do hospital veterinário da Universidade Federal de Viçosa*. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

BROWN, D.C. et al. Epidemiologic evaluation of post operative wound infections in dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc*, v.210, p.1302-6, 1997.

COUTO, R.C. et al. *Infecção hospitalar e outras complicações não infecciosas da doença, epidemiologia controle e tratamento*. São Paulo: Medsi, 2003. p.904.

CRUSE, P.J.E.; FOORD, R. The epidemiology of wound infection: a 10-year-prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am*, v.60, p.27-40, 1980.

CULVER, D.H. et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med*, v.91, supl.3B, p.152S-157S, 1991.

DELGADO-RODRIGUEZ, M. et al. Epidemiology of surgical site infections diagnosed after hospital discharge: a prospective cohort study. *Infect Control Hosp Epidemiol*, v.22, n.1, p.24-30, 2001.

DE MAN, P. et al. Enterobacter species in a pediatric hospital: horizontal transfer or selection in individual patients? *J Infect Dis*, v.184, p.211-214, 2001.

EUGSTER, S. et al. A prospective study of postoperative surgical site infections in dogs and cats. *Vet Surg*, v.33, n.5, p.542-550, 2004.

FERRAZ, E.M. et al. L. Wound infection rates in clean surgery: a potentially misleading risk classification. *Infect Control Hosp Epidemiol*, v.13, n.8, p.457-462, 1992.

GLICKMAN, L.T. Veterinary nosocomial (hospital-acquired) *Klebsiella* infections. *J Am Vet Med Assoc*, v.179, p.1389-92, 1981.

HORAN, T.C. et al. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Am J Infect Control*, v.20, p.271-274, 1992.

HUMPHREYS, H. Preventing surgical site infection. Where now? *J Hosp Infect*, v.73, p. 316-322, 2009.

JOHNSON, J.A.; MURTAUGH, R.J. Preventing and treating nosocomial infection. Part 2. Wound, blood and gastrointestinal infections. *Compend Contin Educ Pract Vet*, v.19, n.6, p.693-703, 1997.

KAYE, K.S. et al. Preoperative drug dispensing as predictor of surgical site infection. *Emerg Infect Dis*, v.7, n.1, p.57-65, 2001.

MANGRAM, A.J. et al. Guideline for prevention of surgical site infection 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol*, v.20, p.250-78, 1999.

MEDEIROS, A.C. et al. Infecção hospitalar em pacientes cirúrgicos de hospital universitário. *Acta Cir Bras* [online], v.18, supl.1, p.15-18, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010286502003000700003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010286502003000700003&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 20 ago. 2011.

MURTAUGH, R.J.; MASON, G.D. Antibiotic pressure and nosocomial disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, v.19, p.1259-74, 1989.

NICHOLSON, M. et al. Epidemiologic evaluation of postoperative wound infection in clean-contaminated wounds: a retrospective study of 239 dogs and cats. *Vet Surg*, v.31, p.577-581, 2002.

PAGE, C.P. et al. Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds: guideline for clinical care. *Arch Surg*, v.128, n.1, p.79-88, 1993.

ROMATOWSKI, J. Prevention and control of surgical wound infection. *J Am Vet Med Assoc*, v.194, p.107-14, 1989.

SAS Institute Inc. *Systems for Microsoft Windows*. Cary, NC, USA, versão 9.2, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa, 2012 (CD-ROM).

SMITH, M.M. et al. Bacterial growth associated with metallic implants in dogs. *J Am Vet Med Assoc*, v.195, p.765-767, 1989.

SOLOMKIN, J.S. Antibiotic resistance in postoperative infections. *Crit Care Med*, v.29, n.4, 2001.

VASSEUR, P.B. et al. Surgical wound infection rates in dogs and cats. *Vet Surg*, v.17, p.60-4, 1988.

WHITTEM, T.L. et al. Effect of perioperative prophylactic antimicrobial treatment in dogs undergoing elective orthopedic surgery. *J Am Vet Med Assoc*, v.215, p.212-6, 1999.

WOLF, J.S. et al. Best practice policy statement on urologic surgery antimicrobial prophylaxis. *J Urol*, v.179, p.1379-1390, 2008.

## ***Capítulo III***

**Identificação e perfil de resistência  
aos antimicrobianos de bactérias  
isoladas de infecção do sítio  
cirúrgico em cães e gatos**

**Revista para submissão: *Veterinary Microbiology***

ISSN: 0378 - 1135

## **Identification and antimicrobial resistance profile of bacteria isolated from surgical site infection in dogs and cats**

Camila Maria Mantovani Corsini<sup>a</sup>; Vitor Oliveira Silva<sup>b</sup>; Deise Silva Alberto<sup>a</sup>; Raphaela Mansur José<sup>a</sup>; Elisa Bourguignon Dias da Silva<sup>c</sup>, Maria Aparecida Scatamburlo Moreira<sup>b</sup>; Abelardo Silva Júnior<sup>b</sup>, Andréa Pacheco Batista Borges<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Division of Surgery of Small Animals, Veterinary Department, Federal University of Viçosa, Viçosa/Minas Gerais, Brazil

<sup>b</sup> Division of Preventive Veterinary Medicine, Veterinary Department, Federal University of Viçosa, Viçosa/Minas Gerais, Brazil

<sup>c</sup> Division of Medical Clinic of Small Animals, Veterinary Department, Federal University of Viçosa, Viçosa/Minas Gerais, Brazil

### **ABSTRACT**

The surgical site infection (SSI) is the second leading cause of nosocomial infections in humans, being considered the main etiology of postoperative complications. It has recently become a concern in veterinary hospitals, highlighting its frequent reports in small animals. Currently, the widespread use of antimicrobials and the increase incidence of SSI, enabled the observation of multiresistance bacteria, a much discussed problem in human medicine and that has been treated with caution in veterinary medicine. In this context, aiming to identify the bacteria on the cases of SSI diagnosed at the Surgical Clinic of Small Animals in the Veterinary Hospital of the Federal University of Viçosa and delineate its resistance profile to antimicrobials used in that hospital. One sample was collected from each one of the 21 patients diagnosed with SSI, which have undergone initial processing, followed by screening through biochemical tests. After phenotypic characterization, the isolates were characterized by genetic sequencing. The next step consisted of determined the minimum inhibitory concentration of each isolate using antimicrobial tape gradient (Etest®). The results indicated the predominance of Gram negative bacteria among the collected samples. The main genera identified were

---

\* Corresponding author. Tel.: +55 38991440; fax: +55 38991457. E-mail adress: andrea@ufv.br

*Escherichia* and *Staphylococcus*, beyond *Enterococcus*, *Bacillus*, *Shigella*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Morganella*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Pseudomonas* and *Klebsiella* on a less quantity. 76,47% of the isolates *Staphylococcus* sp. were resistant to oxacilina and 20% of them were positive for the coagulase test. Among the 61 isolates identified, 34 were resistant to ampicilin, 24 to tetraciclín, seven to enrofloxacin, nine to amoxicillin/clavulanic acid and seven to cephalotín. Therefore, were identified 12 bacterial genera on the cases of SSI diagnosed at the Surgical Clinic of Small Animals in the Veterinary Hospital of the Federal University of Viçosa on the proposed period and the identified isolates were resistant to all tested antimicrobials in different proportions.

**Keywords:** nosocomial infection; minimal inhibitory concentration; resistant pathogens.

## RESUMO

A infecção do sítio cirúrgico (ISC) é a segunda causa de infecção hospitalar em humanos, sendo considerada a principal etiologia de complicações pós-operatórias. Recentemente, tornou-se uma preocupação nos hospitais veterinários, destacando-se sua descrição frequente em pequenos animais. Atualmente, a ampla utilização dos antimicrobianos e o aumento da incidência de ISC, permitiram a observação de bactérias multirresistentes, um problema muito discutido na medicina humana e que vem sendo tratado com cautela na medicina veterinária. Nesse contexto, objetivando identificar as bactérias presentes nos casos de ISC diagnosticados na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil e de traçar seu perfil de resistência aos antimicrobianos utilizados no referido hospital. Foi coletada uma amostra de cada um dos 21 pacientes diagnosticados com ISC, as quais passaram por processamento inicial, seguido por triagem através de testes bioquímicos. Após caracterização fenotípica, os isolados foram também caracterizados por sequenciamento genético. A etapa seguinte consistiu em determinar a concentração inibitória mínima de cada isolado, através da utilização de fitas de gradiente antimicrobiano (Etest®). Os resultados apontaram predominância de bactérias Gram negativas entre as amostras coletadas. Os principais gêneros identificados foram *Escherichia* e

*Staphylococcus*, além de *Enterococcus*, *Bacillus*, *Shigella*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Morganella*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Pseudomonas* e *Klebsiella* em menor quantidade. Dentre os isolados identificados como *Staphylococcus* sp., 76,47% apresentaram resistência à oxacilina e 20% deles obtiveram resultados positivos para a prova da coagulase. Dentre os 61 isolados identificados, 34 apresentaram resistência à ampicilina, 24 à tetraciclina, sete ao enrofloxacino, nove à amoxicilina/ácido clavulânico e sete à cefalotina. Portanto, foram identificados 12 gêneros de bactérias presentes nas ISC diagnosticados no HVT-UFV no período proposto e os isolados identificados apresentaram resistência a todos os antimicrobianos testados, em diferentes proporções.

**Palavras-chave:** infecção nosocomial; concentração inibitória mínima; patógenos resistentes.

## INTRODUÇÃO

A infecção do sítio cirúrgico (ISC) representa um dos mais importantes locais de infecção na medicina humana (Mangram et al., 1999; Solomkin, 2001; Humphreys, 2009), sendo considerada a causa mais importante de complicações pós-operatórias, contribuindo de maneira significativa para o aumento da morbidade e da mortalidade desses pacientes (Mangram et al. 1999). Nas últimas duas décadas, este tipo de infecção tornou-se crescente preocupação nos hospitais veterinários (Eugster et al. 2004).

A ISC é o tipo de infecção nosocomial mais relatada na literatura em pequenos animais, ocorrendo entre 3,5% e 7,5% de todas as feridas cirúrgicas em cães e gatos (Glickman, 1981; Romatowski, 1989). Em sua maioria, são causadas por múltiplos microrganismos, usualmente multirresistentes, e apresentam muitos fatores de risco associados (Solomkin, 2001; Eugster et al., 2004).

Nos últimos anos, o aumento do número de conferências e publicações, tanto na medicina veterinária quanto na humana – as quais destacam a utilização racional dos antimicrobianos e a sensibilização a respeito de sua resistência – é reflexo da preocupação com as infecções multirresistentes (Lowy, 2003). É importante salientar que bactérias resistentes podem aparecer

rapidamente após o uso de antimicrobianos, porém o processo para eliminá-las é lento, mesmo na ausência de pressão seletiva (Summers, 2002). O aumento desta resistência é uma característica usual de microrganismos causadores de infecções nosocomiais, os quais apresentam grande variedade de mecanismos para isso (Hoffman, 2001).

Patógenos nosocomiais multirresistentes foram relatados em hospitais veterinários e são mais comuns em animais que passaram por tratamento prévio com antimicrobianos (Glickman, 1981; Pellerin et al., 1998). Estudo realizado em hospital escola de pequenos animais, com o intuito de avaliar infecções por *Klebsiella* spp., demonstrou que 23 dos 24 pacientes com diagnóstico positivo já haviam sido tratados com antimicrobianos; além disso os isolados encontrados nas amostras coletadas de animais dentro do hospital apresentaram maior número de antimicrobianos presentes no seu perfil de resistência do que os isolados encontrados nas amostras coletadas de animais oriundos de outros locais (Glickman, 1981).

Existem poucas informações na medicina veterinária a respeito da identificação de patógenos nosocomiais, do impacto da multirresistência, ou sobre a avaliação de estratégias de controle de infecção (Umber e Bender, 2009). Diante disso, o presente estudo objetivou identificar as bactérias presentes em ISC de cães e gatos na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da UFV (HVT-UFV), Brasil, e traçar seu perfil de resistência aos antimicrobianos utilizados neste hospital, em amostras coletadas no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto do presente trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Viçosa (CEUA-UFV), sob o protocolo número 256/2011.

A população do estudo foi composta por cães e gatos submetidos a tratamento cirúrgico no HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 julho de 2011. Foram excluídos da pesquisa os animais submetidos a procedimentos odontológicos, por estes serem realizados em sala diferente dos

demais procedimentos. Os requisitos básicos para inclusão do paciente no estudo foram: ter sido submetido à avaliação pré-cirúrgica; possuir prontuário devidamente preenchido, com exame clínico e anamnese do profissional responsável; não ser portador de infecção no momento da admissão e ter comparecido ao retorno pós-operatório no ambulatório cirúrgico.

O diagnóstico de ISC foi realizado durante o retorno ambulatorial pós-cirúrgico, que ocorreu entre sete a dez dias após a realização do procedimento. Neste retorno, o médico veterinário responsável utilizou como critérios para avaliação da ferida cirúrgica do paciente os seguintes parâmetros: presença de hiperemia, aumento de temperatura local e ou, sistêmica, dor, deiscência e presença de exsudato purulento no local da incisão. Como padrão ouro para o diagnóstico foi avaliada a presença de exsudato purulento, que não caracterizasse reação ao fio de sutura, de acordo com as recomendações do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) através do *Guideline for Prevention of Surgical Site Infection* (Mangram et al., 1999).

O material utilizado para análise microbiológica foi coletado através de higienização prévia das margens das feridas cirúrgicas com solução de polivinilpirrolidona (PVPI) à 1% e do centro das mesmas com solução salina 0,9%, para retirada de todo o exsudato purulento presente. O material a ser analisado foi coletado o mais profundo possível na ferida cirúrgica com auxílio de swab estéril (Labor, Brasil). Quando observada a presença de crostas, estas foram retiradas previamente à limpeza da ferida e colheita da amostra. Não foi utilizada aspiração por seringa, devido à pequena quantidade de exsudato purulento presente nas feridas cirúrgicas avaliadas neste estudo.

O swab contendo a amostra foi inoculado em 1 ml de NaCl 0,85% e agitado vigorosamente. O conteúdo do tubo foi estriado em ágar sangue de carneiro a 5% (HiMedia Laboratories, Índia) e ágar MacConkey (HiMedia Laboratories, Índia), ambos foram incubados à 37°C por 24 horas. Transcorrido este tempo, as colônias isoladas obtidas em ambos os ágaros que apresentaram morfologia visualmente diferente, foram estriadas em ágar *Brain-Heart-Infusion* (BHI) (HiMedia Laboratories, Índia) para confirmação de culturas

puras. Em seguida, as culturas obtidas foram armazenadas em caldo BHI, adicionado de 20% de glicerol e mantidas à -80°C.

Após o término do período de colheita, os isolados armazenados foram reativados em ágar BHI para realização dos seguintes testes de triagem: coloração de Gram, prova da catalase e da oxidase (NewProv, Brasil). A partir desses resultados foram realizados os demais testes. Adicionalmente, os isolados Gram negativos foram submetidos aos testes IMViC, oxidação-fermentação de Hugh e Leifson (HiMedia Laboratories, Índia) e inoculação em ágar *Triple-Sugar-Iron* (TSI) (HiMedia Laboratories, Índia). As bactérias identificadas como *Staphylococcus* sp. passaram pela prova da coagulase livre e ligada. Todos os testes citados foram realizados de acordo com os protocolos descritos por Koneman et al. (2001). Para o controle da qualidade dos meios de cultura adotados, foram utilizadas as cepas padrão *Escherichia coli* ATCC 25922 e *Staphylococcus aureus* ATCC 12600.

A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada através das fitas de gradiente antimicrobiano Etest (BioMérieux, França), segundo as orientações do fabricante. Para as bactérias Gram positivas foram testados os seguintes antimicrobianos: amoxicilina/ácido clavulânico, ampicilina, cefalotina, oxacilina e tetraciclina. Para os isolados Gram negativos foram testados: amoxicilina/ácido clavulânico, ampicilina, enrofloxacino e tetraciclina. Os antimicrobianos foram escolhidos com base na utilização da rotina cirúrgica do hospital veterinário. O controle de qualidade do meio de cultura adotado foi o mesmo citado anteriormente para os testes bioquímicos. A leitura da CIM foi realizada sempre pelo mesmo avaliador, o qual analisou as intersecções entre as fitas de Etest® e as áreas de crescimento bacteriano, de acordo com as orientações do fabricante. Posteriormente, as amostras foram classificadas em sensíveis, intermediárias ou resistentes, de acordo com os limites de sensibilidade determinados pelo *Standards Clinical Laboratory Institute*, CLSI (2008).

Após triagem por testes fenotípicos, os isolados passaram por caracterização genotípica através de sequenciamento genético. Para isso os isolados obtidos foram submetidos à extração de DNA genômico utilizando o *kit*

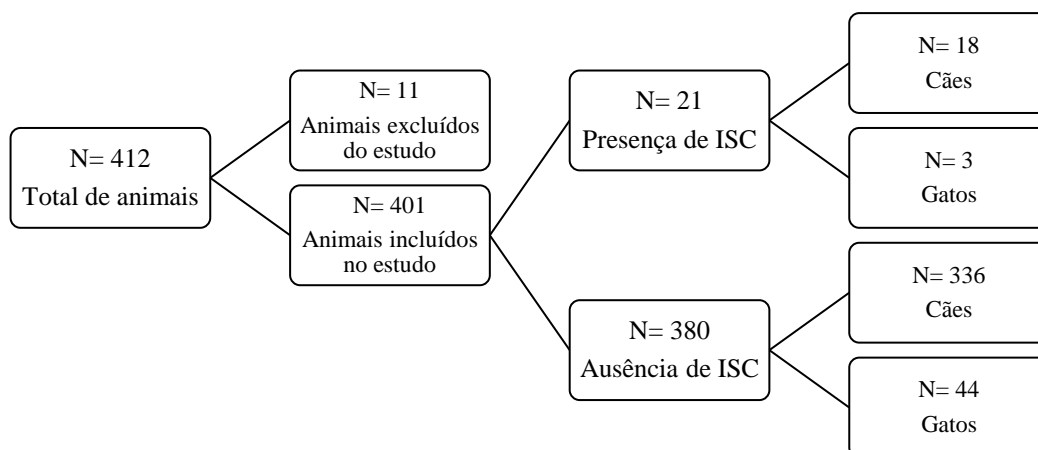
*Wizard® Genomic DNA Purification* (Promega, EUA) conforme as instruções do fabricante para bactérias Gram negativas e Gram positivas. A região codificadora da sequência ribossomal 16S foi amplificada por PCR convencional utilizando os oligonucleotídeos descritos por Sterr et al. (2009), 616V (5'-AGAGTTTGATYMTGGCTCA-3') e 630R (5'-AAGGAGGTGATCCARCC-3'), conectando-se nas posições 11-26 e 1525-1541 do rDNA 16S, respectivamente. As amplificações foram realizadas utilizando 25µl do *Go Taq® Green Master Mix*, 1µl de cada oligonucleotídeo na concentração de 10 µM cada, 20µl de *nuclease-free water*, 3µl do DNA molde (150 ng), totalizando 50µl por reação. Foi utilizada como controle positivo a cepa padrão de *Staphylococcus aureus* ATCC 12600 e como controle negativo *nuclease-free water*. O ciclo do PCR foi conduzido a 94°C por 4 minutos, depois 35 ciclos a 94°C por 30 segundos, 57°C por 1 minuto e 72°C por 2 minutos seguido pela etapa final de extensão a 72°C por 4 minutos e foi conduzida utilizando o termociclador com gradiente (Axygen Scientific, EUA).

Os fragmentos amplificados foram visualizados por eletroforese em gel de agarose 1% (Invitrogen, EUA) em tampão Tris-Borato-EDTA (TBE) corado com GelRed™ Nucleic Acid Stain (1X) e para visualização do peso molecular foi utilizado o padrão de peso molecular de 100bp DNA Ladder (New England Biolabs Inc., Inglaterra) utilizando-se radiação UV em sistema captura de imagem L-PIX HE (Loccus Biotecnologia, Brasil).

Os produtos de reação de PCR dos isolados e do controle positivo, foram purificados pelo *Kit Wizard PCR clean up* (Promega, EUA) e então enviados para sequenciamento, o qual foi realizado segundo o método descrito por Sanger et al. (1978). As sequências obtidas foram editadas com o auxílio do software *Sequencher™* Versão 4.1.4 e comparadas com demais sequências relacionadas no *Genbank*, utilizando-se o software *Basic Local Alignment Search Tool* (BLAST), disponível no site *National Center for Biotechnology Information* – NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

## RESULTADOS

O número de animais incluídos no estudo e diagnosticados com ISC no período proposto encontra-se na figura 1.



**Figura 1. Fluxograma demonstrando a quantidade total de animais atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Viçosa no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011, a quantidade de animais incluídos no estudo de acordo com sua espécie e diagnosticados com infecção do sítio cirúrgico (ISC).**

Obteve-se 61 isolados de 21 pacientes entre cães e gatos, não havendo quantidade padrão de isolados por amostra. Foram identificados 12 gêneros de bactérias, dentre eles, 63,93% caracterizados como Gram negativos e 36,07% como Gram positivos (tabela 1). Entre os *Staphylococcus*, 80% foram coagulase-negativo, e 20% coagulase-positivo.

Após a identificação das bactérias, foi possível correlacioná-las com a região/local dos procedimentos cirúrgicos realizados. A partir da tabela 2 é possível observar os dois principais gêneros presentes nas ISC analisadas, *Escherichia* e *Staphylococcus*, os quais apresentaram distribuição semelhante entre todos os locais/regiões de procedimentos citados. As exceções ocorreram nas cirurgias nas regiões da cabeça e do pescoço, nas quais só foi identificada a presença do gênero *Staphylococcus*, e nas cirurgias gerais, o gênero *Escherichia*.

**Tabela 1. Distribuição das bactérias presentes nas feridas cirúrgicas diagnosticadas com ISC na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 de acordo com os gêneros identificados a partir dos critérios microbiológico e molecular**

<b>Gram Negativas (n=39)</b>		<b>Gram Positivas (n=22)</b>	
<b>Gênero</b>	<b>(%)</b>	<b>Gênero</b>	<b>(%)</b>
<i>Escherichia</i>	41,03	<i>Staphylococcus</i>	77,27
<i>Shigella</i>	7,7	<i>Enterococcus</i>	18,18
<i>Citrobacter</i>	10,26	<i>Bacillus</i>	4,55
<i>Proteus</i>	10,26		
<i>Morganella</i>	7,7		
<i>Serratia</i>	5,13		
<i>Enterobacter</i>	7,7		
<i>Klebsiella</i>	2,56		
<i>Pseudomonas</i>	7,7		
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>100</b>

Em relação à resistência aos antimicrobianos, a ampicilina foi o que apresentou maior número de isolados resistentes entre as bactérias Gram positivas e negativas. Entre as Gram positivas, foi observado também resistência à tetraciclina, cefalotina e amoxicilina/ácido clavulânico; e entre as Gram negativas à tetraciclina, enrofloxacino e amoxicilina/ácido clavulânico, como demonstrado na tabela 3. Dentre os isolados identificados como *Staphylococcus* sp., 76,47% revelaram resistência à oxacilina de acordo com a tabela 4, resultado que também indica resistência à metilina (MRSA).

Observando-se as tabelas 3 e 4 verifica-se que praticamente todas as bactérias Gram positivas e Gram negativas apresentaram multirresistência, ou seja, apresentaram resistência a mais de um grupo de antimicrobianos, chegando a um perfil de resistência de até cinco antimicrobianos, exceto os gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas*.

**Tabela 2. Distribuição das bactérias presentes nos casos de ISC identificados na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 de acordo com o tipo de procedimento cirúrgico realizado**

<b>Região/Local dos Procedimentos Cirúrgicos Realizados (n=419)*</b>	<b>Casos com ISC (n=21)</b>	<b>Bactérias Identificadas</b>
<b>Cirurgia no sistema genitourinário (n=142)</b>	4	<i>Staphylococcus</i> spp.; <i>Escherichia</i> spp.; <i>Citrobacter</i> spp.; <i>Shigella flexneri</i> ; <i>Enterococcus faecalis</i> ; <i>Proteus</i> spp.; <i>Enterobacter</i> spp.
<b>Cirurgia no sistema tegumentar (n=100)</b>	5	<i>Staphylococcus</i> spp.; <i>Serratia</i> spp.; <i>Escherichia</i> spp.; <i>Citrobacter</i> spp.; <i>Proteus mirabilis</i> ; <i>Enterobacter asburiae</i> ; <i>Shigella</i> spp.; <i>Enterococcus faecalis</i> ; <i>Klebsiella</i> sp.
<b>Cirurgia ortopédica (n=104)</b>	9	<i>Serratia marcescens</i> ; <i>Escherichia</i> spp.; <i>Staphylococcus</i> spp.; <i>Citrobacter</i> spp.; <i>Bacillus</i> sp.; <i>Morganella morganii</i> ; <i>Proteus mirabilis</i> ; <i>Enterococcus</i> spp.; <i>Enterobacter aerogenes</i> ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<b>Cirurgia nas regiões da cabeça e do pescoço (n=36)</b>	1	<i>Staphylococcus</i> spp.; <i>Shigella</i> spp.; <i>Morganella morganii</i> ;
<b>Cirurgia geral (n= 37)</b>	2	<i>Echerichia coli</i> ; <i>Proteus</i> sp.; <i>Enterobacter</i> sp.; <i>Enterococcus faecalis</i> ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

\*Alguns pacientes foram submetidos a mais de um procedimento durante o mesmo período anestésico.

**Tabela 3. Perfil de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram negativas isoladas de feridas cirúrgicas de cães e gatos diagnosticadas com ISC no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV**

<b>Gênero</b>	<b>Amoxicilina/Ácido Clavulânico</b>	<b>Tetraciclina</b>	<b>Ampicilina</b>	<b>Enrofloxacino</b>
<b><i>Escherichia</i> (n=16)</b>	6,25%	18,75%	43,75%	12,5%
<b><i>Shigella</i> (n=3)</b>	-	33,33%	66,67%	33,33%
<b><i>Morganella</i> (n=3)</b>	33,33%	33,33%	66,67%	33,33%
<b><i>Klebsiella</i> (n=1)</b>	-	100%	100%	100%
<b><i>Serratia</i> (n=2)</b>	-	50%	50%	-
<b><i>Citrobacter</i> (n=4)</b>	25%	50%	25%	25%
<b><i>Proteus</i> (n=4)</b>	-	75%	50%	25%
<b><i>Enterobacter</i> (n=3)</b>	33,33%	66,67%	100%	-
<b><i>Pseudomonas</i>(n=3)</b>	-	-	33,33%	-
<b>Total (n=39)</b>	10,26%	35,89%	51,28%	17,95%

**Tabela 4. Perfil de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram positivas isoladas de feridas cirúrgicas com diagnóstico de ISC de cães e gatos diagnosticadas com ISC no período de 02 de agosto de 2010 a 01 de julho de 2011 na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do HVT-UFV**

<b>Gênero</b>	<b>Amoxicilina/ Ácido Clavulânico</b>	<b>Tetraciclina</b>	<b>Ampicilina</b>	<b>Cefalotina</b>	<b>Oxacilina</b>
<b><i>Staphylococcus</i> (n=17)</b>	29,41%	35,29%	76,47%	35,29%	76,47%
<b><i>Enterococcus</i> (n=4)</b>	-	100%	25%	25%	-
<b><i>Bacillus</i> (n=1)</b>	-	-	-	-	-
<b>Total (n=22)</b>	22,73%	45,45%	63,64%	31,82%	59,09%

## DISCUSSÃO

Johnson e Murtaugh (1997), afirmaram que os patógenos mais comuns responsáveis por causar ISC em pequenos animais, são *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp., *E.coli* e *Pasteurella* spp., sendo este último gênero normalmente encontrado causando infecções em gatos. Estas bactérias também foram identificadas neste estudo, exceto o gênero *Pasteurella*, como descrito na tabela 1. Não foram encontradas bactérias deste gênero presentes em ISC de gatos, o que pode ser explicado pelo pequeno número de animais desta espécie diagnosticados com ISC neste estudo.

Abdel-Fattah (2005) conduziu estudo em hospital humano em relação à identificação dos patógenos causadores de infecções nosocomiais, a partir do qual verificou uma taxa maior de bactérias Gram negativas (66,2%) do que Gram positivas (31,8%), assim como o gênero das bactérias predominantes nos dois grupos, *Escherichia* e *Staphylococcus*, porém este autor não incluiu em seu estudo apenas bactérias relacionadas à ISC. Esses resultados concordam com os encontrados por Johnson e Murtaugh (1997) e sugerem semelhanças entre as bactérias encontradas em ISC de cães e gatos e humanos, além de identidade com bactérias identificadas em outros tipos de infecções nosocomiais em humanos.

Solomkin (2001) verificou a presença das seguintes bactérias aeróbicas isoladas de ISC em humanos: *Enterococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *E. coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. Estes gêneros também foram identificados nesta pesquisa, exceto *Streptococcus*, pois esta bactéria necessita de meio de cultura específico para seu crescimento, sendo, portanto, difícil cultivá-la em meios básicos como o ágar sangue de carneiro e o ágar MacConkey, utilizados neste trabalho. O mesmo pode ter ocorrido com outras bactérias fastidiosas, que podem não ter sido identificadas em razão de não terem sido cultivadas em meios específicos. Mangram et al. (1999) também apontaram a ocorrência de *S. aureus*, *Staphylococcus* spp. coagulase-negativo, *Enterococcus* spp. e *E. coli* em ISC em humanos, concordando com os dados obtidos no presente estudo.

As bactérias dos gêneros *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Enterococcus* identificadas neste estudo, foram também observadas por Abdel-Fattah (2005) em ISC de humanos. Van Eldere (2003), também verificou a presença do gênero *Pseudomonas* em ISC de humanos, além de outros tipos de infecções nosocomiais. Boerlin et al. (2001) apontaram a presença de *Enterococcus faecium* e *Enterococcus faecalis* em ISC de dois gatos e dois cães respectivamente em trabalho realizado no hospital de animais de companhia da Universidade de Bern, na Suíça, concordando com os resultados encontrados neste trabalho. Abdel-Fattah (2005) observou ainda a presença dos gêneros *Proteus* e *Serratia* em infecções do trato urinário de humanos, assim como Polleto e Reis (2005); porém no presente trabalho estas bactérias foram encontradas em ISC de cães e gatos. Não foram encontrados trabalhos na medicina veterinária relatando a ocorrência do gênero *Morganella* em ISC, o qual foi identificado no presente estudo.

Whittem et al. (1999) afirmaram que bactérias do gênero *Staphylococcus* são geralmente as principais causadoras de ISC nos procedimentos ortopédicos em pequenos animais, assim como Leonard e Markey (2006) que sugeriram que a persistência de MRSA seria a causa da maioria das infecções relacionadas a dispositivos ortopédicos, o que não foi verificado neste trabalho, pois o principal gênero identificado nos procedimentos ortopédicos com diagnóstico positivo para ISC foi *Escherichia*.

A observação de resistência à ampicilina tanto no grupo de bactérias Gram negativas (51,28%) quanto Gram positivas (63,64%), sugere a utilização incorreta e ou, abusiva deste antimicrobiano na rotina cirúrgica do hospital veterinário, o que pode ser extrapolado para tetraciclina e cefalotina. Porém, essa resistência também pode ser atribuída ao uso disseminado desses antimicrobianos em outros hospitais e clínicas, e mesmo fora do ambiente hospitalar. Prescott et al. (2002) em estudo realizado em um hospital escola no Canadá utilizando dados coletados durante 15 anos, encontrou um declínio significativo na resistência à ampicilina e penicilina, também verificado por Normand et al. (2000a), dados que foram correlacionados com a diminuição do uso desses medicamentos durante o período analisado. Entretanto, nesse mesmo estudo verificou-se o aumento da resistência à cefalotina e

enrofloxacino, devido ao aumento do uso desses novos antimicrobianos. Essa diferença demonstra a necessidade de padronização e de utilização mais específica dos antimicrobianos, processo iniciado há algum tempo na medicina humana e na medicina veterinária fora do Brasil.

A oxacilina é um antimicrobiano  $\beta$ -lactâmico resistente às penicilinas, o qual foi desenvolvido para combater infecções causadas por *S. aureus* após o desenvolvimento de resistência às penicilinas por esta bactéria. A alta taxa de resistência à oxacilina entre os isolados identificados como *Staphylococcus* sp. neste trabalho, foi coerente com os dados encontrados em estudos humanos realizados por Arias et al. (2003); entretanto este valor está muito acima dos 11% encontrados por Middleton et al. (2005), que avaliaram *S. aureus* isolados de cães em sete hospitais escola nos Estados Unidos.

Rich et al. (2005) sugeriram que o tema MRSA na medicina veterinária está relacionado às infecções de feridas cirúrgicas e não-cirúrgicas; assim como Umber e Bender (2009) que apontaram a bactéria MRSA como a maior causa de infecções nosocomiais, incluindo as ISC. Muitos estudos tem demonstrado um aumento no número de infecções causadas por MRSA nos animais de companhia nos últimos anos (Boag et al., 2004), evidenciando que a maioria dessas infecções estão associadas às ISC e infecções de feridas não cirúrgicas (Rich e Roberts, 2004; Leonard e Markey, 2006). O contato cada vez mais próximo dos cães e gatos com humanos pode funcionar como um fator contribuinte para o aumento do número de casos de infecção por MRSA nesses animais, assim como a emergência de cepas de *S. aureus* na comunidade, fora do ambiente hospitalar, denominadas cMRSA, que apresentam resistência a um número menor de antimicrobianos que o MRSA, porém ainda é resistente à metilina (oxacilina).

Normand et al. (2000b) em estudo retrospectivo conduzido no Reino Unido verificaram aumento significativo da resistência da bactéria *E. coli* à amoxicilina, enrofloxacino e estreptomicina, dados que apresentam correlação com o presente estudo, já que a utilização da ampicilina para determinação da CIM representa também os resultados referentes à amoxicilina, de acordo com CLSI (2008), apesar de ter sido verificado apenas o gênero *Escherichia*.

Segundo Clarke (2006) a resistência aos antimicrobianos de bactérias que afetam pequenos animais variam consideravelmente de acordo com a localização geográfica, histórico de exposição aos antimicrobianos, e com o microrganismo em questão, o que poderia explicar algumas variações encontradas neste trabalho, já que não existem estudos similares no Brasil em pequenos animais para comparação.

Segundo Boerlin (2004) patógenos Gram positivos multirresistentes apresentam um importante papel nos hospitais humanos, porém nos hospitais e clínicas veterinárias as informações a respeito da distribuição e resistências destes microrganismos são escassas. Clarke (2006) comparou a quantidade de estudos realizados para avaliar o desenvolvimento de resistência aos antimicrobianos e sua relação com os agentes causadores em pequenos animais, verificando que é muito inferior à quantidade de estudos nessa mesma área para pessoas e animais de produção. Além disso, sugeriu que a pequena quantidade de trabalhos nessa área em pequenos animais pode ser decorrente da ausência de um banco de dados necessário para o desenvolvimento de um estudo epidemiológico, fato demonstrado por este trabalho, sendo a primeira vez que um estudo relacionando os possíveis patógenos causadores de ISC e sua resistência aos antimicrobianos foi realizado no Brasil.

## **CONCLUSÃO**

As ISC diagnosticadas na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da UFV, Brasil, apresentaram bactérias pertencentes a 12 gêneros, e que em sua maioria eram Gram negativas. As bactérias predominantes neste estudo foram representadas por bactérias dos gêneros *Escherichia* e *Staphylococcus*, sendo que este último apresentou grande resistência à oxacilina. Foi possível verificar que tanto as bactérias Gram negativas quanto as Gram positivas apresentaram resistência à ampicilina, sendo que também foi determinada resistência à tetraciclina, cefalotina, enrofloxacino e amoxicilina/ácido clavulânico.

Frente a esses dados sugere-se a necessidade do estabelecimento de um Serviço de Controle de Infecção Hospitalar, que controle o uso de antimicrobianos, assim como a criação de um sistema de vigilância de

infecções hospitalares que realize a coleta periódica de amostras para identificação e determinação do perfil de resistência aos antimicrobianos dos patógenos nosocomiais, gerando, portanto, um banco de dados específico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, C.A., Reyes, J., Zúñiga, M., Cortés, L., Cruz, C., Rico, C.L., Panesso, D., 2003. Multicentre surveillance of antimicrobial resistance in enterococci and staphylococci from Colombian hospitals. *J. Antimicrob. Chemother.* 51, 59-68.
- Abdel-Fattah, M.M., 2005. Surveillance of nosocomial infections at a Saudi Arabian military hospital for one-year period. *Ger. Med. Sci.* 3, 1-10.
- Boag, A., Loeffler, A., Lloyd, D.H., 2004. Methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from companion animals. *Vet. Rec.* 154, 411.
- Boerlin, P., Eugster, S., Gaschen, F., Straub, R., Schawalder, P., 2001. Transmission of opportunistic pathogens in a veterinary teaching hospital. *Vet. Microbiol.* 82, 347-359.
- Boerlin, P., 2004. Molecular epidemiology of antimicrobial resistance in veterinary medicine: where do we go? *Anim. Health Res. Rev.* 5(1), 95-102.
- Clarke, C.R., 2006. Antimicrobial resistance. *Vet. Clin. Small Anim.* 36, 987-1001.
- Clinical and Laboratory Standards Institute, 2008. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals. Clinical and Laboratory Standards Institute, Pennsylvania, pp. M31-A3.
- Eugster, S., Schawalder, P., Gaschen, F., Boerlin, P., 2004. A prospective study of postoperative surgical site infections in dogs and cats. *Vet Surg.* 33 (5), 542-550.
- Glickman, L.T., 1981. Veterinary nosocomial (hospital-acquired) *Klebsiella* infections. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 179, 1389-92.
- Hoffman, S.B., 2001. Mechanisms of antibiotic resistance. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 23, 464-472.
- Humphreys, H., 2009. Preventing surgical site infection. Where now? *J. Hosp. Infect.* 73, 316-322.
- Johnson, J.A., Murtaugh, R.J., 1997. Preventing and treating nosocomial infection. Part 2. Wound, blood and gastrointestinal infections. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 19 (6), 693-703.
- Koneman, E.W., Allen, J., Schreckenberger, K., 2001. Diagnóstico microbiológico. Medsi, Rio de Janeiro.

Leonard, F.C., Markey, B.K., 2006. Methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* in animals: A review. *Vet. J.* 175, 27-36.

Lowy, F.D., 2003. Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*. *J. Clin. Invest.* 111 (9), 1265-1273.

Mangram, A.J., Horam, T.C., Pearson, M.L., Silver, L.C., Jarvis, W.L., The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee, 1999. Guideline for prevention of surgical site infection 1999. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 20, 250-78.

Middleton, J.R., Fales, W.H., Luby, C.D., Oaks, J.L., Sanchez, S., Kinyon, J.M., Wu, C.C., Maddox, C.W., Welsh, R.D., Hartmann, F., 2005. Surveillance of *Staphylococcus aureus* in veterinary teaching hospitals. *J. Clin. Microbiol.* 43, 2916-2919.

Normand, E.H., Gibson, N.R., Carmichael, S., Reid, S.W.J., Taylor, D.J., 2000a. Trends of antimicrobial resistance in bacterial isolates from a small animal referral hospital. *Vet. Rec.* 146, 151-155.

Normand, E.H., Gibson, N.R., Reid, S.W.J., Carmichael, S., Taylor, D.J., 2000b. Antimicrobial-resistance trends in bacterial isolates from companion-animal community practice in the UK. *Prev. Vet. Med.* 46, 267-278.

Pellerin, J.L., Bordeau, P., Sebbaq, H., Person, J.M., 1998. Epidemiological surveillance of antimicrobial compound resistance of *Staphylococcus intermedius* isolates from canine pyodermas. *Comp. Immunol. Microb. Infect. Dis.* 21, 115-133.

Polleto, K.Q., Reis, C., 2005. Suscetibilidade antimicrobiana de uropatógenos em pacientes ambulatoriais na Cidade de Goiânia, GO. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* 38 (5), 416-420.

Prescott, J.F., Hanna, W.J.B., Reid-Smith, Richard, Drost, K., 2002. Antimicrobial drug use and resistance in dogs. *Can. Vet. J.* 43, 107.

Rich, M., Roberts, L., 2004. Methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from companion animals. *Vet. Rec.* 154, 310.

Rich, M., Roberts, L., Kearns, A., 2005. Methicilin-resistant staphylococci isolated from animals. *Vet. Microbiol.* 105, 313-314.

Romatowski, J., 1989. Prevention and control of surgical wound infection. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 194, 107-14.

Sanger, F., Coulson, A.R., Friedman, T., Air, G.M., Barrel, B.G., Brown, N.L., Fiddes, J.C., Hutchison III, C.A., Slocombe, P.M., Smith, M., 1978. The nucleotide sequence of bacteriophage phiX174. *J. Mol. Biol.* 125, 225-246.

Solomkin, J.S., 2001. Antibiotic resistance in postoperative infections. *Crit. Care Med.* 29 (4), N97-N99.

Sterr, Y., Weiss, A., Schmidt, H., 2009. Evaluation of lactic acid bacteria for sourdough fermentation of amaranth. *Int. J. Food Microbiol.* 136,75-82.

Summers, A.O., 2002. Generally overlooked fundamentals of bacterial genetics and ecology. Clin. Infect. Dis. 34 (suppl. 3), S85-S92.

Umber, J.K., Bender, J.B., 2009. Pets and antimicrobial resistance. Vet. Clin. Small Anim. 39, 279-292.

Van Eldere, J., 2003. Multicentre surveillance of *Pseudomonas aeruginosa* susceptibility patterns in nosocomial infections. J. Antimicrob. Chemoter. 51, 347-352.

Whittem, T.L., Johnson, A.L., Smith, C.W., Schaeffer, D.J., Coolman, B.R., Averill, S.M., Cooper, T.K., Merkin, G.R., 1999. Effect of perioperative prophylactic antimicrobial treatment in dogs undergoing elective orthopedic surgery. J. Am. Vet. Med. Assoc. 215, 212-216.

## CONCLUSÕES GERAIS

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que estatisticamente não houve associação dos fatores de risco avaliados com a ocorrência de infecção do sítio cirúrgico (ISC) na clínica cirúrgica de pequenos animais do hospital veterinário da Universidade Federal de Viçosa (HVT-UFV). Porém, considerando-se números absolutos foi encontrada uma taxa de ISC 2,84 vezes maior nos procedimentos com mais de quatro pessoas dentro da sala de cirurgia no momento do procedimento.

Conclui-se ainda que dos 12 gêneros bacterianos identificados como causadores de ISC no HVT-UFV, 63,93% eram Gram negativos e que dentre estes, o gênero *Escherichia* spp. apresentou-se em maior quantidade. Dentre as bactérias Gram positivas predominou o gênero *Staphylococcus* spp. no qual foi determinada resistência à oxacilina em 59,09% dos isolados, assim como presença de isolados coagulase-positivos. Por fim dentre todos os gêneros identificados foi detectada maior resistência à ampicilina, seguida pela tetraciclina, cefalotina, amoxicilina/ácido clavulânico e enrofloxacino.

Sugere-se com base nos resultados do presente estudo a criação de uma comissão de uso racional de antimicrobianos, assim como a implantação de um sistema de vigilância epidemiológica no HVT-UFV, com a finalidade de melhorar a qualidade do serviço prestado à população da cidade de Viçosa e região.

**ANEXO I**  
**MATERIAL SUPLEMENTAR CAPÍTULO III**

**Isolados bacterianos identificados no GenBank\* - níveis gênero e espécie**

Sequência	Números de acesso no GenBank	Isolado	Comprimento da sequência 16S rDNA (bp)	Espécie identificada	% Similaridade	Espécie identificada pela pesquisa no BLAST
1	JX482487	35	560	<i>Serratia</i> sp.	96,0	<i>Serratia marcescens</i> (NR_036886.1)
2	JX482488	37	639	<i>Serratia marcescens</i>	99,8	<i>Serratia marcescens</i> (NR_036886.1)
3	JX482489	60	376	<i>Enterococcus</i> sp.	93,3	<i>Enterococcus italicus</i> (NR_025625.1)
4	JX482490	4	859	<i>Enterococcus faecalis</i>	95,0	<i>Enterococcus faecalis</i> (NR_040789.1)
5	JX482491	56	698	<i>Enterococcus faecalis</i>	97,3	<i>Enterococcus faecalis</i> (NR_040789.1)
6	JX482492	64	786	<i>Enterococcus faecalis</i>	98,6	<i>Enterococcus faecalis</i> (NR_040789.1)
7	JX482493	47	705	<i>Citrobacter</i> sp.	99,7	<i>Citrobacter freundii</i> (NR_028894.1)
8	JX482494	48	1445	<i>Citrobacter</i> sp.	99,0	<i>Citrobacter freundii</i> (NR_028894.1)
9	JX482495	49	734	<i>Citrobacter</i> sp.	99,0	<i>Citrobacter murlinae</i> (NR_028688.1)
10	JX482496	16	728	<i>Citrobacter freundii</i>	99,9	<i>Citrobacter freundii</i> (NR_028894.1)
11	JX482497	14	737	<i>Shigella</i> sp.	97,2	<i>Shigella flexneri</i> (NR_026331.1)
12	JX482498	8	832	<i>Shigella flexneri</i>	97,0	<i>Shigella flexneri</i> (NR_026331.1)
13	JX482499	27	759	<i>Shigella flexneri</i>	99,0	<i>Shigella flexneri</i> (NR_026331.1)
14	JX482500	7	566	<i>Morganella morganii</i>	98,0	<i>Morganella morganii</i> (NR_028938.1)
15	JX482501	19	661	<i>Morganella morganii</i>	98,0	<i>Morganella morganii</i> (NR_028938.1)
16	JX482502	33	1459	<i>Morganella morganii</i>	99,0	<i>Morganella morganii</i> (NR_028938.1)
17	JX482503	9	650	<i>Bacillus</i> sp.	98,0	<i>Bacillus thuringiensis</i> (NR_043403.1)
18	JX482504	15	797	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	97,6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (NR_026078.1)
19	JX482505	32	715	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	98,0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (NR_026078.1)
20	JX482506	72	878	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	98,3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (NR_026078.1)
21	JX482507	17	1430	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,0	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)

22	JX482508	18	1432	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,0	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
23	JX482509	20	1435	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,0	<i>Staphylococcus aureus</i> (NR_036828.1)
24	JX482510	23	1451	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,0	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
25	JX482511	36	754	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,0	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
26	JX482512	45	740	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,0	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
27	JX482513	46	840	<i>Staphylococcus</i> sp.	97,0	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
28	JX482514	51	1477	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,0	<i>Staphylococcus intermedius</i> (NR_036829.1)
29	JX482515	52	1467	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,3	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
30	JX482516	53	1423	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,7	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
31	JX482517	54	1423	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,7	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
32	JX482518	55	1425	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,9	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
33	JX482519	62	691	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,0	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
34	JX482520	63	1498	<i>Staphylococcus</i> sp.	99,3	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
35	JX482521	66	882	<i>Staphylococcus</i> sp.	98,8	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
36	JX482522	67	884	<i>Staphylococcus</i> sp.	98,2	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (NR_042284.1)
37	JX482523	34	719	<i>Staphylococcus</i> sp.	98,5	<i>Staphylococcus aureus</i> (NR_037007.1)
38	JX482524	6	741	<i>Enterobacter</i> sp.	98,5	<i>Enterobacter ludwigii</i> (NR_042349.1)
39	JX482525	57	1389	<i>Enterobacter</i> sp.	98,9	<i>Enterobacter ludwigii</i> (NR_042349.1)
40	JX482526	61	1469	<i>Enterobacter</i> sp.	96,9	<i>Enterobacter cancerogenus</i> (NR_044977.1)
41	JX482527	58	850	<i>Proteus</i> sp.	98,0	<i>Proteus mirabilis</i> (NR_043997.1)

42	JX482528	59	514	<i>Proteus vulgaris</i>	95,0	<i>Proteus vulgaris</i> (NR_025336.1)
43	JX482529	12	1458	<i>Proteus mirabilis</i>	98,7	<i>Proteus mirabilis</i> (NR_043997.1)
44	JX482530	65	1463	<i>Proteus mirabilis</i>	97,0	<i>Proteus mirabilis</i> (NR_043997.1)
45	JX482531	1	751	<i>Escherichia</i> sp.	99,1	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
46	JX482532	41	719	<i>Escherichia</i> sp.	98,3	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
47	JX482533	42	712	<i>Escherichia</i> sp.	98,0	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
48	JX482534	22	1411	<i>Escherichia</i> sp.	99,0	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
49	JX482535	24	719	<i>Escherichia</i> sp.	99,0	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
50	JX482536	25	630	<i>Escherichia</i> sp.	99,0	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
51	JX482537	26	1324	<i>Escherichia</i> sp.	99,0	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
52	JX482538	50	484	<i>Escherichia</i> sp.	95,0	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
53	JX482539	71	754	<i>Escherichia</i> sp.	98,0	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
54	JX482540	39	705	<i>Escherichia</i> sp.	98,3	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
55	JX482541	40	680	<i>Escherichia</i> sp.	96,0	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
56	JX482542	5	779	<i>Escherichia</i> sp.	96,3	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
57	JX482543	29	1488	<i>Escherichia</i> sp.	96,5	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
58	JX482544	3	724	<i>Escherichia</i> sp.	98,5	<i>Escherichia fergusonii</i> (NR_027549.1)
59	JX482545	10	456	<i>Escherichia coli</i>	95,2	<i>Escherichia coli</i> (NR_024570.1)
60	JX482546	2	649	<i>Escherichia coli</i>	96,1	<i>Escherichia coli</i> (NR_024570.1)
61	JX482547	13	808	<i>Klebsiella</i> sp.	98,0	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (NR_037084.1)

\*A identificação do gênero mais provável e mostrado com base em todas as análises. A correspondência mais próxima positiva identificada a partir da pesquisa no BLAST também é mostrada, juntamente com a porcentagem de homologia entre as duas espécies.