

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 28/02/2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRARIAS E VETERINÁRIAS

**PERFIL DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS DE
COCOS GRAM-POSITIVOS E BACILOS GRAM-NEGATIVOS
ISOLADOS DO AMBIENTE E SÍTIO CIRÚRGICO
SUPERFICIAL DE CÃES**

Mareliza Possa de Menezes
Médica Veterinária

2020

**D
I
S
S.**

/

**M
E
N
E
Z
E
S**

**M.
P.**

**2
0
2
0**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRARIAS E VETERINÁRIAS**

**PERFIL DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS DE
COCOS GRAM-POSITIVOS E BACILOS GRAM-NEGATIVOS
ISOLADOS DO AMBIENTE E SÍTIO CIRÚRGICO
SUPERFICIAL DE CÃES**

Discente: Mareliza Possa de Menezes

Orientadora: Profa. Dra. Paola Castro Moraes

Coorientadora: Dra. Marita Vedovelli Cardozo

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia Veterinária.

2020

M543p

Menezes, Mareliza Possa de

Perfil de resistência aos antimicrobianos de cocos Gram-positivos e bacilos Gram-negativos isolados do ambiente e sítio cirúrgico superficial de cães / Mareliza Possa de Menezes. -- Jaboticabal, 2020
59 p. : tabs. + 1 CD-ROM

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Paola Castro Moraes

Coorientadora: Marita Vedovelli Cardozo

1. Cirurgia Veterinária. 2. Infecção do sítio cirúrgico. 3. Resistência bacteriana. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: PERFIL DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS DE COCOS GRAM-POSITIVOS E BACILOS GRAM-NEGATIVOS ISOLADOS DO AMBIENTE E SÍTIO CIRÚRGICO SUPERFICIAL DE CÃES

AUTORA: MARELIZA POSSA DE MENEZES

ORIENTADORA: PAOLA CASTRO MORAES

COORDINADORA: MARITA VEDOVELLI CARDOZO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIRURGIA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. PAOLA CASTRO MORAES
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / UNESP / FCAV - Jaboticabal

Prof. Dr. RODRIGO CARDOSO RABELO (VIDEOCONFERÊNCIA)

INTENSIVET / Brasília/DF



Pós-doutoranda MILENA TAVARES LIMA CONSTANCIO
Departamento de Tecnologia / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 28 de fevereiro de 2020

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Mareliza Possa de Menezes, natural de Barretos-SP, nascida no dia 28 de dezembro de 1990. Graduada em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Jaboticabal em 2015. Realizou residência médica em clínica cirúrgica de pequenos animais pelo Programa de Aprimoramento Profissional em Medicina Veterinária e Saúde Pública (2016-2018) na FCAV/UNESP Jaboticabal, sob orientação da Profa. Dra. Paola Castro Moraes. Atualmente, é aluna do curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária da FCAV/UNESP Jaboticabal e bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), sob orientação da Profa. Dra. Paola Castro Moraes. Atua no Serviço de Cirurgia de Tecidos Moles e Endoscopia de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da instituição.

“O conhecimento emerge apenas através da invenção e da reinvenção, através da inquietante, impaciente, contínua e esperançosa investigação que os seres humanos buscam no mundo, com o mundo e uns com os outros”

Pedagogia do Oprimido

Paulo Freire, 1968

AGRADECIMENTOS

À minha família por estar presente em todos os momentos, ser meu suporte e porto seguro, independente da distância.

Aos meus amigos de longa data por também estarem presentes e fazerem com que a jornada se torne mais leve. Em especial à Aline, por tudo o que passamos e o que cresci pessoalmente e profissionalmente nos longos dias dentro de um hospital.

À Andreia e Gabriel pela parceria desde a residência, trabalhar com profissionais como vocês é privilégio.

À Marisa pelo companheirismo nesses dois últimos anos, por me estimular a ir sempre em frente e me enfrentar, e por me trazer novos horizontes.

À Professora Paola, pela orientação em todos os desafios em ser cirurgiã, e, principalmente, por me dar a liberdade para encontrar na pesquisa uma área que me estimule e desafie.

À professora Tati, a qual me auxiliou tanto profissionalmente quanto pessoalmente. As conversas sobre educação e a experiência de trabalhar com educação ambiental foram indescritíveis na minha formação.

À equipe do laboratório de microbiologia, Mariana, Natália, Mylena e Marita, que tornaram as minhas loucuras na bancada mais engraçadas, me ajudaram quando necessário e riram comigo dos meus erros.

Em especial à Marita, minha outra orientadora, quem me ajudou a superar todos os desafios e me fez colocar os pés no chão nos diversos de meus surtos de preocupação ou sonhos. É, sem dúvida, a pessoa que me impulsionou na pesquisa e não me deixou desistir. Sou grata e tenho grande admiração pela pessoa e profissional que és.

À banca de qualificação e defesa pela grande contribuição intelectual no trabalho.

A todos meus pacientes. Ao Frederico, o mais especial deles.

Por fim, obrigada ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento à minha pesquisa (processo nº: 130822/2018-3).

SUMÁRIO

Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa.....	iii
Certificado da Comissão de Ética no Uso de Animais.....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ix
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais.....	1
1 Introdução.....	1
2 Revisão de literatura.....	2
2.1 Histórico e contexto atual da resistência antimicrobiana (RAM).....	2
2.1.1 Contexto atual da RAM no Brasil.....	4
2.1.2 Desafios da RAM na Medicina Veterinária no Brasil e no mundo.....	4
2.2 Mecanismos de resistência bacteriana.....	5
2.2.1 Modificação da molécula de antimicrobiano.....	6
2.2.2 Alteração do sítio-alvo.....	6
2.2.3 Redução da permeabilidade da membrana e captação do fármaco..	7
2.2.4 Ativação de mecanismos de bombas de efluxo.....	7
2.3 Causas de emergência de RAM.....	7
2.4 Infecção hospitalar e bactérias multirresistentes.....	8
2.4.1 Infecção do sítio cirúrgico.....	9
3 Referências.....	11
CAPÍTULO 2 - Perfil de resistência aos antimicrobianos de cocos Gram-positivos e bastonetes Gram-negativos isolados do ambiente e sítio cirúrgico superficial de cães.....	14
Abstract.....	14
Resumo.....	15
Introdução.....	16
Material e métodos.....	16
Seleção dos casos.....	16

Preparação do paciente e equipe cirúrgica.....	17
Variáveis trans-operatórias.....	17
Coleta das amostras.....	17
Identificação bacteriana.....	18
Teste de susceptibilidade aos antimicrobianos.....	18
Determinação fenotípica de genes de resistência bacteriana.....	19
Análise estatística.....	19
Resultados.....	19
Variáveis do perioperatório.....	19
Contaminação bacteriana.....	19
Índice de resistência aos antimicrobianos.....	22
Exposição prévia aos antimicrobianos.....	24
Ferida cirúrgica no pós-operatório.....	24
Discussão.....	24
Conclusão.....	28
Referências.....	29
CAPÍTULO 3 – Considerações finais.....	35
1 Ciência pra quem?.....	35
2 A tríade da universidade pública.....	36
3 A tríade da saúde única.....	36
4 Desafios da pesquisa.....	37
5 Aplicações e impactos da pesquisa.....	37
6 Conclusão.....	38
APÊNDICES.....	39
APÊNDICE A.....	40
Tabela 1A.....	41
Tabela 2A.....	42
Tabela 3A.....	43

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
VETERINÁRIAS E



Continuação do Parecer: 3.323.557

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1157291.pdf	03/05/2019 22:02:47		Aceito
Folha de Rosto	Foihaderosto.pdf	02/05/2019 18:42:42	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	02/05/2019 18:38:35	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_3224711.pdf	02/05/2019 16:40:33	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Parecer Anterior	Mareliza_PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CONEP_3274038.pdf	02/05/2019 16:40:00	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Orçamento	custos.pdf	02/05/2019 16:38:13	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	02/05/2019 16:32:47	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Decl_inst.JPG	18/03/2019 20:07:17	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_3172628.pdf	18/03/2019 18:01:15	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	18/03/2019 17:48:37	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Declaração do Patrocinador	responsab.pdf	24/01/2019 16:28:30	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	pesquisadores.pdf	24/01/2019 16:28:06	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	manuseio.pdf	24/01/2019 16:26:22	MARELIZA POSSA DE MENEZES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JABOTICABAL, 13 de Maio de 2019

Assinado por:
Tatiana Noronha de Souza
(Coordenador(a))

Endereço: Via de Acesso Paulo Donato Castellane s/nº

Bairro: Vila Industrial

CEP: 14.884-900

UF: SP

Município: JABOTICABAL

Telefone: (16)3209-7168

E-mail: comiteetica@fca.unesp.br

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "**Análise microbiológica do sítio cirúrgico durante o transoperatório em cães**", protocolo nº 019707/17, sob a responsabilidade da Prof.^a Dr.^a Paola Castro Moraes, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 08 de março de 2018.

Vigência do Projeto	01/03/2018 a 29/02/2020
Espécie / Linhagem	<i>Canis familiaris</i>
Nº de animais	50
Peso / Idade	Não determinado
Sexo	Ambos
Origem	Pacientes atendidos no Setor de Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel"

Jaboticabal, 08 de março de 2018.


Prof^a Dr^a Fabiana Pilarski
Coordenadora – CEUA

PERFIL DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS DE COCOS GRAM-POSITIVOS E BACILOS GRAM-NEGATIVOS ISOLADOS DO AMBIENTE E SÍTIO CIRÚRGICO SUPERFICIAL DE CÃES

RESUMO - As infecções causadas por organismos resistentes a múltiplos fármacos (*multi-drug resistance* – MDR) estão associadas à maior morbidade, mortalidade e aumento significativos nos custos com cuidados da saúde. Cocos Gram-positivos e bastonetes Gram-negativos são os grupos de bactérias mais frequentemente relacionadas a infecção do sítio cirúrgico em cães. Dentro do contexto de saúde única, é imperativo o aprimoramento contínuo de métodos de avaliação de contaminação e infecção bacteriana no ambiente hospitalar veterinário. O presente estudo objetivou avaliar o perfil de resistência de cocos Gram-positivos e bastonetes Gram-negativos isolados nas mãos do cirurgião, antes e após a desinquinção, no ambiente e sítio cirúrgico, durante o transoperatório de cirurgias limpas/limpas-contaminadas (G1;n=20) e cirurgias contaminadas (G2;n=10). Das 150 amostras coletadas, as do ambiente (n=30) foram obtidas pela exposição de placa com ágar *Brain Heart Infusion* na sala cirúrgica durante o procedimento, enquanto as do sítio cirúrgico (n=60) e as das mãos do cirurgião (n=60) foram coletadas por cotonete estéril e semeadas em ágar sangue e MacConkey. Todas as placas foram incubadas a 37°C por 24h em estufa bacteriológica sob condições anaeróbias. Colônias sugestivas de cocos Gram-positivos e bastonetes Gram-negativos foram submetidas a testes bioquímicos para identificação dos gêneros. Por fim, foi realizado o teste de susceptibilidade aos antimicrobianos por disco difusão em ágar Müller-Hinton. Foram obtidos 43 isolados com características morfológicas e bioquímicas de *Staphylococcus* spp. e 13 de bastonetes Gram-negativos. No G1 foram isoladas cepas de *Staphylococcus* spp. coagulase negativa (SCoN) (18/21), *Staphylococcus* spp. coagulase positiva (SCoP) (2/21) e *Pseudomonas* spp. (1/21), e no G2 foram isolados SCoN (14/35), SCoP (7/35), *Proteus* spp. (6/35), *E. coli* (3/35), *Pseudomonas* spp. (1/35) e *Salmonella* spp. (1/35). A proporção de resistência a antimicrobianos das bactérias isoladas variou de 27 a 100%, e a prevalência de MDR foi de 88% em SCoN, 100% em SCoP e 77% em bastonetes Gram-negativos. Dois pacientes do G2 apresentaram infecção do sítio cirúrgico superficial pós-operatório, sendo isoladas cepas de SCoP resistente à meticilina, quinolonas e MDR, *Proteus* spp. resistente à enrofloxacina e MDR, e *Pseudomonas* spp. resistente à enrofloxacina. O alto índice de resistência de bactérias comensais encontradas na pele de cães no nosso estudo é alarmante. SCoN são patógenos comunitários relacionadas a infecções hospitalares em hospitais humanos e veterinários, sua presença em pacientes hígidos e em profissionais veterinários representam importante fonte de infecção no contexto de saúde única. Vigilância contínua e aplicação de programas de gestão de antimicrobianos são essenciais na luta contra essa ameaça.

Palavras-chave: Teste de susceptibilidade antimicrobiana, antibiótico, cultivo microbiológico, enterobactérias, infecção do sítio cirúrgico, *Staphylococcus*.

ANTIMICROBIAL RESISTANCE PROFILE OF GRAM-POSITIVE COCCI AND GRAM-NEGATIVE BACILLI ISOLATED FROM ENVIRONMENT AND SURGICAL WOUND OF DOGS

ABSTRACT - Infections caused by multidrug-resistant (MDR) organisms are associated with increased morbidity, mortality and health care spending. Gram-positive cocci and Gram-negative bacilli are bacterial species frequently related with surgical site infections in dogs. In the context of one health, become necessary the continuous improvement of evaluation methods of bacterial infection and contamination in the veterinary hospital environment. The present project aims to evaluate the antimicrobial profile of Gram-positive cocci and Gram-negative bacilli isolated of the surgical site and room during the intraoperative period and of the surgeon's hands, before and after antiseptis. All samples were obtained during intraoperative of clean/clean-contaminated (G1) and contaminated surgery (G2). A total of 153 samples were collected, of which the environmental samples were obtained by exposure of Brain Heart Infusion agar plate in the surgical room during the procedure and samples from the surgical site and surgeon's hands were collected by swabs and seeded on blood and Macconkey agar. The plates were incubated at 37°C for 24h. Suggestive bacterial colonies for Gram-positive cocci and Gram-negative bacilli were submitted to biochemical test for genus differentiation. Finally, antimicrobial susceptibility testing was performed by disk diffusion method. Forty-three isolates with morphological and biochemical characteristics of *Staphylococcus* spp. and 13 of Gram-negative bacilli were obtained. Were isolated coagulase-negative staphylococci (CoNS) (18/21), coagulase-positive staphylococci (CoPS) (2/21) and *Pseudomonas* spp. (1/21) in G1, and CoNS (14/35), CoPS (7/35), *Proteus* spp. (6/35), *E. coli* (3/35), *Pseudomonas* spp. (1/35) and *Salmonella* spp. (1/35) in G2. Multiple drug resistance rate was 88% in CoNS, 100% in CoPS and 77% in Gram-negative bacilli. The high rate of resistance of commensal bacteria found on the skin of dogs in our study is worrying. SCoN are community pathogens related to nosocomial infections in human and veterinary hospitals, their presence in healthy patients and in veterinary professionals represent an important source of infection in the one health context. Continuous surveillance and application of antimicrobial stewardship programs are essential in the fight against this threat.

KEYWORDS: Antimicrobial Susceptibility Test, antibiotic, culture, Surgical Wound Infection, enterobacteria, *Staphylococcus*.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

- Figura 1.** Distribuição percentual de cocos Gram-positivos e bastonetes Gram-negativos isolados do ambiente e sítio cirúrgico de cães durante o transoperatório e mãos do cirurgião, antes e depois da desinquinção. Cirurgias limpas e limpas-contaminadas..... 21
- Figura 2.** Distribuição percentual de resistência aos antimicrobianos de cocos Gram-positivos e bastonetes Gram-negativos isolados do ambiente e sítio cirúrgico de cães durante o transoperatório e das mãos do cirurgião, antes e após a desinquinção..... 23

LISTA DE QUADROS

Capítulo 2

Quadro 1. Variáveis obtidas no transoperatório e análise de correlação ponto-bisserial entre a presença de cocos Gram-positivos e/ou bastonetes Gram-negativos no sítio cirúrgico.....	19
Quadro 2. Número e porcentagem de isolados obtidos nos locais de coleta.....	20
Quadro 3. Número e porcentagem de isolados de <i>Staphylococcus</i> spp. obtidos em cada grupo.....	22
Quadro 4. Distribuição percentual de resistência à oxacilina, teicoplanina e múltiplas drogas de isolados obtidos em cada grupo.....	22
Quadro 5. Distribuição percentual de resistência à oxacilina, teicoplanina e múltiplas drogas de isolados obtidos em cada local de coleta.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASA:	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
ANVISA:	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BHI:	<i>Brain Heart Infusion</i>
C1:	Mãos do cirurgião antes da desinquinção
C2:	Mãos do cirurgião após a desinquinção
ESBL:	<i>Extended Spectrum Beta-Lactamase</i> (Beta-lactamase de espectro estendido)
FAO:	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação)
G1:	Grupo de cirurgias limpas e limpas-contaminadas
G2:	Grupo de cirurgias contaminadas
GAPAMR:	<i>Global Action Plan on Antimicrobial Resistance</i>
GLASS:	<i>Global Antimicrobial Resistance Surveillance System</i>
ISC:	Infecção do sítio cirúrgico
MI:	Momento inicial
MF:	Momento final
MAPA:	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDR:	<i>Multi-drug resistance</i> (Resistência a múltiplas drogas)
MRSA:	<i>Methicillin-resistance Staphylococcus aureus</i> (<i>Staphylococcus aureus</i> resistentes a meticilina)
OIE:	<i>World Organization for Animal Health</i> (Organização Mundial de Saúde Animal)
RAM:	Resistência Antimicrobiana
SCoN:	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>
SCoP:	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>
UTI:	Unidade de Tratamento Intensivo
WHO:	World Health Organization

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1 Introdução

Na atualidade, o fenômeno de multirresistência bacteriana representa grande desafio para as organizações de saúde, e o uso indiscriminado de antimicrobianos é pouco regulado pelos fiscalizadores, principalmente no ambiente da Medicina Veterinária.

A resistência bacteriana é um evento natural, porém o uso indevido e excessivo de antimicrobianos contribuiu para sua rápida evolução devido à grande capacidade de adaptação desses microrganismos em curto período de tempo. Apesar dos grandes avanços na saúde humana e animal após a descoberta dos antimicrobianos, paradoxalmente, o amplo uso desses fármacos representa uma grande ameaça para a saúde pública mundial.

A pressão de seleção imposta pelo mau uso de antimicrobianos está entre as principais forças responsáveis pela emergente resistência bacteriana a esses fármacos, e os ambientes hospitalares veterinários são reportados como o principal fator de risco na aquisição de patógenos resistentes por cães hospitalizados.

Infecções causadas por bactérias multirresistentes estão associadas às graves consequências na eficácia da terapia antimicrobiana, acarretando em maior morbidade, mortalidade e aumento significativo nos custos com cuidados de saúde. Neste contexto, é imperativo o aprimoramento contínuo de métodos de avaliação de contaminação e infecção bacteriana no ambiente hospitalar veterinário, além da promoção de medidas para o uso racional de antimicrobianos. Para isso, a avaliação constante da prática atual com base nas tendências de resistência à múltiplas drogas e dos padrões de consumo de antimicrobianos no ambiente hospitalar torna-se primordial.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o perfil de resistência aos principais antimicrobianos de importância clínica na medicina humana e veterinária por cocos Gram-positivos e bastonetes Gram-negativos isolados do ambiente e sítio

cirúrgico de cães durante o transoperatório, e das mãos do cirurgião, antes e após a desinquinção.

CONCLUSÃO

No nosso estudo, a prevalência de MRSCoN (90%) e bastonetes Gram-negativos resistentes a cefotaxima (82%) foram altas. Além disso, observamos alta proporção de resistência a fármacos utilizados para tratar infecções graves em humanos, como a teicoplanina (31-36%) e imipenem (54%). Os índices MDR dos isolados foram superiores a 77% para cada grupo de bactérias isoladas. Esses altos índices são alarmantes, pois os gêneros de bactérias identificados no nosso estudo são comuns na infecção do sítio cirúrgico pós-operatório e em UTIs humanas e veterinárias. Além do alto potencial de falha na terapia devido a infecção por bactérias multirresistentes, observamos o ambiente cirúrgico veterinário como potencial reservatório e disseminador desses patógenos, principalmente em relação a bactérias comunitárias, como SRM. Mais estudos estão sendo realizados para confirmar possível compartilhamento de estirpes bacterianas entre profissionais veterinários, pacientes e ambiente cirúrgico no nosso hospital veterinário.

Reforça-se a necessidade de estratégias de controle e prevenção na transmissão de bactérias multirresistentes nas unidades de saúde que abordem o tema de acordo com o contexto de saúde única, incluindo a medicina veterinária como importante pilar na ascensão dessa ameaça.

Declaração de conflito de interesse: Os autores não possuem interesse concorrente.

REFERÊNCIAS

- Andrade N., Schmiedt C.W., Cornell K., Radlinsky M.G., Heidingsfelder L., Clarke K., Hurley D.J. & Hinson W.D. 2016. Survey of intraoperative bacterial contamination in dogs undergoing elective orthopedic surgery. *Veterinary Surgery* 45:214-222.
- Balem J., Kelley C., Nava-Hoet R.C., Bateman S., Hillier A., Dyce J., Wittum T.E. & Hoet A.E. 2013. Vector-Borne and Zoonotic Diseases 13(5):299-311.
- Barrow G.I. & Feltham R.K.A. 1993. *Cowan and Steel's: manual for the identification of medical bacteria*. 3rd ed. Cambridge University, Cambridge, 331p.
- Basak S., Singh P., Rajurkar M. 2016. Multidrug Resistant and Extensively Drug Resistant Bacteria: A Study. *Journal of Pathogens* 2016:1-5.
- Becker K., Hellman C. & Peters G. 2014. Coagulase-negative staphylococci. *Clinical Microbiology Reviews* 27(4):870-926.
- Belo L., Serrano I., Cunha E., Carneiro C., Tavares L., Carreira L. M. & Oliveira M. 2018. Skin asepsis protocols as a preventive measure of surgical site infections in dogs: chlorhexidine–alcohol versus povidone–iodine. *BMC Veterinary Research* 14(1):95-100.
- Bemis D.A., Jones R.D., Frank L.A. & Kania S.A. 2009. Evaluation of susceptibility test breakpoints used to predict *mecA*-mediated resistance in *Staphylococcus pseudintermedius* isolated from dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 21:53-58.
- Boothe D.M. & Boothe Jr H.W. Antimicrobial considerations in the perioperative patient. 2015. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 45:585-608.
- Brusselsaers N., Vogelaers D., Blot S. 2011. The rising problem of antimicrobial resistance in the intensive care unit. *Annals of Intensive Care* 1(47):1-7.
- Burgess B.A. 2019. Prevention and surveillance of surgical infections: A review. *Veterinary Surgery* 48(3):284-290.
- Chah K.F., Gómez-Sanz E., Nwanta J.A., Asadu B., Agbo I.C., Lozano C., Zarazaga M., Torres C. 2014. Methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from healthy dogs in Nsukka, Nigeria. *Brazilian Journal of Microbiology* 45(1):215-220.
- Chaudhary R., Thapa S.K., Rana J.C. Shah P.S. 2017. Surgical Site Infections and Antimicrobial Resistance Pattern. *Journal of Nepal Health Research Council* 15(36):120-123.
- Chauveaux D. 2015. Preventing surgical-site infections: Measures other than antibiotics. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 101:S77-S83.

Cinquepalm V., Monno R., Fumarola L., Gianpiero V., Calia C., Greco M.F., Vito D. & Soleo L. Environmental Contamination by Dog's Faeces: A Public Health Problem?. 2013. International Journal of Environmental Research and Public Health 10:72-84.

CLSI. 2015. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests, CLSI Document M02-A10. Wayne: Clinical and Laboratory Standard Institute, 240p.

Drzewiecka D. 2016. Significance and Roles of *Proteus* spp. Bacteria in Natural Environments. Microbial Ecology 72:741-758.

Dupouy V., Abdelli M., Moyano G., Arpaillange N., Bibbal D., Cadiergues M., Lopez-Pulin D., Sayah-Jeanne S., Gunzburg J., Saint-Lu N., Gonzalez-Zorn B., Andremont A. & Bousquet-Mélou A. 2019. Prevalence of Beta-Lactam and Quinolone/Fluoroquinolone Resistance in Enterobacteriaceae From Dogs in France and Spain—Characterization of ESBL/pAmpC Isolates, Genes, and Conjugative Plasmids. Frontiers in Veterinary Science 6:279.

Feng X., Zhang Z., Li X., Song Y., Kang J., Yin D., Gao Y., Shi N., Duan J. 2019. Mutations in *gyrB* play an important role in ciprofloxacin-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. Infection and drug resistance 12:261-272.

Fernandes C.J., O'Sullivan M.V.N., Cai Y., Kong F., Zeng X., Gilbert G.L. & Kotsiou G. 2007. Agar Dilution Method for Detection of Inducible Clindamycin Resistance in *Staphylococcus* spp. Journal of Clinical Microbiology 45(12):4018-4020.

Fiebelkorn K. R., Crawford S.A., McElmeel M.L. & Jorgensen J.H. 2003. Practical disk diffusion method for detection of inducible clindamycin resistance in *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci. Journal of Clinical Microbiology 41(10):4740-4744.

Gandolfi-Decristophoris P., Regula G., Petrini O., Zinsstag J. & Schelling E. 2012. Prevalence and risk factors for carriage of multi-drug resistant staphylococci in healthy cats and dogs. Journal of Veterinary Science 14(4):449-456.

Gobbo J.L., Cardozo M.V., Lacerda L.C.C., Karcher D.E., Dias L.G.G.G., de Nardi A.B., Minto B.W. & Moraes P.C. 2017. Evaluation of operating room environment contamination and efficacy of 2% chlorhexidine for surgical hand scrubbing before and after gowning and gloving. Acta Scientiae Veterinariae 45:1484.

Gold R.M. & Lawhon S.D. 2013. Incidence of inducible clindamycin resistance in *Staphylococcus pseudintermedius* from dogs. Journal of Clinical Microbiology 51(12):4196-4199.

Grönthal T., Osterblad M., Eklund M., Jalava J., Nykäsenoja S., Pekkanen K. & Rantala M. 2018. Sharing more than friendship – transmission of NDM-5 ST167 and CTX-M-9 ST69 *Escherichia coli* between dogs and humans in a family, Finland, 2015. Euro Surveill 23(27):1-10.

- Guardabassi L., Loeber M.E. & Jacobson A. 2004a. Transmission of multiple antimicrobial-resistant *Staphylococcus intermedius* between dogs affected by deep pyoderma and their owners. *Veterinary microbiology* 98(1):23-27.
- Guardabassi L., Schwarz S. & Lloyd D.H. 2004b. Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 54(2):321-332.
- Howe L.M. & Boothe H.W. 2006. Antimicrobial Use in the surgical patient. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 36(5):1049-1060.
- Itani K.M.F., Dellinger E.P., Mazuski J., Solomkim J., Allen G., Blanchard J.C. Kelz R. & Berríos-Torres S.I. 2017. Surgical site infection research opportunities. *Surgical Infections* 18(4):401-408.
- Karpinski T.M. & Szkaradkiewicz A.K. 2015. Chlorhexidine – pharmaco-biological activity and application. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 19:1321-1326.
- Kaspar U., Lutzau A., Schlattmann A., Roesler U., Köck R., Becker K. 2018. Zoonotic multidrug-resistant microorganisms among small companion animals in Germany. *PLOS One* 13(12):1-15.
- Koneman E.W., Allen S.D., Janda W.M., Schreckenberger P.C. & Winn W.C. Jr. 2001. *Diagnóstico Microbiológico*. 5. ed. MEDSI, Rio de Janeiro 1465p.
- Laudy A.E., Róg P., Smolinska-Krol K., Sloczynska A., Patzer J., Dzierzanowska D., Wolinowska R., Starosciak B., Tyski S. 2017. Prevalence of ESBL-producing *Pseudomonas aeruginosa* isolates in Warsaw, Poland, detected by various phenotypic and genotypic methods. *PLOS One* 12(6):1-15.
- Lawrence M., Kukanich K., Kukanich B., Heinrich E., Coetzee J.F., Grauer G. & Narayanan S. 2013. Effect of cefovecin on the fecal flora of healthy dogs. *The veterinary Journal* 198:253-266.
- Madec J.Y., Haenni M., Nordmann P. & Poirel L. 2017. Extended-spectrum β -lactamase/AmpC- and carbapenemase producing Enterobacteriaceae in animals: a threat for humans? *Clinical Microbiology and Infection* 23:826-833.
- Magiorakos AP et al. (2012). Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. ***Clinical Microbiology and Infection*** 18(3):268-281.
- Martín Barrasa, J.L., Gomez P.L., Lama Z.G. & Junco M.T.T. 2000. Antibacterial susceptibility patterns of *Pseudomonas* spp strains isolated from chronic canine otitis externa. *Journal of Veterinary Medicine Series B* 47:191-196.
- Mayhew D., Mendonca V., Murthy B.V.S. 2019. A review of ASA physical status – historical perspectives and modern developments. *Anaesthesia* 74:373-9.

- Mcewen S.A. & Collignon P.J. 2018. Antimicrobial Resistance: a One Health Perspective. *Microbiology Spectrum* 6(2):1-26.
- Munita J.M. & Arias C.A. 2016. Mechanisms of antibiotic resistance. *Microbiology Spectrum* 4(2):1-37.
- Naccache S.N., Callan K., Burnham C.D., Wallace M.A., Westblade L.F. & Bard J.D. 2019. Evaluation of oxacillin and cefoxitin disk diffusion and microbroth dilution methods for detecting *mecA*-mediated β -lactam resistance in contemporary *Staphylococcus epidermidis* isolates. *Journal of Clinical Microbiology* 57(12):1-17.
- Nelson L.L. 2011. Surgical site infections in small animal surgery. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 41:1041-1056.
- Ortega-Paredes D., Haro M., Leoro-Garzón P., Barba P., Loaiza K., Mora F., Fors M., Vinueza-Burgos C., Fernández-Moreira E. 2019. Multidrug-resistant *Escherichia coli* isolated from canine faeces in a public park in Quito, Ecuador. *Journal of Global Antimicrobial Resistance* 18:263-268.
- Pang Z., Raudonis R., Glick B. R., Lin T.J. & Cheng Z. 2019. Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: mechanisms and alternative therapeutic strategies. *Biotechnology Advances* 37:177-192.
- Papich M.G. 2013. Antimicrobials, Susceptibility Testing, and Minimum Inhibitory Concentrations (MIC) in Veterinary Infection Treatment. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 43:1079-1089.
- Paul N.C., Moodley A., Ghibaudo G. & Guardabassi L. 2011. Carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in small animal veterinarians: indirect evidence of zoonotic transmission. *Zoonoses and Public Health* 58:533-539.
- Paul N.C., Bargman S.C., Moodley A., Nielsen S.S. & Guardabassi. 2012. *Staphylococcus pseudintermedius* colonization patterns and strain diversity in healthy dogs: A cross-sectional and longitudinal study. *Veterinary Microbiology* 160:420-427.
- Priyantha R., Gaunt M.C. & Rubin J.E. 2016. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus pseudintermedius* colonizing healthy dogs in Saskatoon, Canada. *Canadian Veterinary Journal* 57:65-69.
- Qekwana D. N., Oguttu J.W., Sithole F. & Odoi A. 2017. Patterns and predictors of antimicrobial resistance among *Staphylococcus* spp. from canine clinical cases presented at a veterinary academic hospital in South Africa. *BMC Veterinary Research* 13:116.
- Rantala M., Lahti E., Kuhalampi J., Personen S., Järvinen A-K., Saijonmaa-Koulumies L. & Honkanen-Buzalski T. 2004. Antimicrobial resistance in *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. in dogs given antibiotics for chronic dermatological disorders, compared with non-treated control dogs. *Acta Veterinaria Scandinavica* 45(1-2):37-45.

- Rodrigues A.C., Belas A., Marques C., Cruz L., Gama L.T. & Pomba C. 2017. Risk factors for nasal colonization by methicillin-resistant staphylococci in healthy humans in professional daily contact with companion animals in Portugal. *Microbial Drug Resistance* 24(4):434-446.
- Schwarz S., Enne V.I. & Duijkeren E. 2016. 40 years of veterinary papers in JAC – what have we learnt? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 71(10):2681-2690.
- Seibert G., Horner R., Meneghetti B.H., Righi R.A., Dal Forno N.L.F. & Salla A. 2014. Infecções hospitalares por enterobactérias produtoras de *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase em um hospital escola. *Einstein (São Paulo)* 12(3):282-286.
- Shoen H.R.C., Rose S.J., Ramsey S.A., Morais H. & Bermudez L.E. 2019. Analysis of Staphylococcus infections in a veterinary teaching hospital from 2012 to 2015. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 66:1-6.
- Singh A. & Weese J.S. 2017. Wound infections and antimicrobial use, p.530-548. In: Johnston SA, Tobias KM (EdS), *Veterinary Surgery Small Animal*. Vol. 1. 2nd ed. Elsevier, New York.
- Stogios P. J. & Savchenko A. 2020. Molecular mechanisms of vancomycin resistance. *Protein Science* 1-41.
- Suthar N., Roy S., Call D.R., Besser T.E., Davis M.A. 2014. An individual-based model of transmission of resistant bacteria in a veterinary teaching hospital. *Public Library of Science One* 9(6):1-11.
- Turk R., Singh A. & Weese J.S. 2014. Prospective surgical site infection surveillance in dogs. *Veterinary Surgery* 44:2-8.
- Verwilghen D. & Singh A. 2015. Fighting surgical site infections in small animals-Are we getting anywhere? *Veterinary Clinics: Small Animals Practice* 45:243-276.
- Walther B., Tedin K. & Lübke-Becker A. 2016. Multidrug-resistant opportunistic pathogens challenging veterinary infection control. *Veterinary Microbiology* 200:71-78.
- Wedley A.L., Dawson S., Maddox T.W., Coyne K.P., Pinchbeck G.L., Clegg P., Nuttall T., Kirchner M. & Williams N.J. 2017. Carriage of antimicrobial resistant *Escherichia coli* in dogs: Prevalence, associated risk factors and molecular characteristics. *Veterinary Microbiology* 199:22-30.
- WHO. 2016. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. Geneva:186 p.
- WHO. 2018. Global antimicrobial resistance surveillance system (GLASS) report: early implementation 2017-2018. Geneva: 164p.

Wu M.T., Burnham C.A.D., Westblade L.F., Bard J.D., Lawhon S.R., Wallace M.A., Stanley T., Burd E., Hindler J. & Humphries R.M. 2016. Evaluation of oxacillin and cefoxitin disk and MIC breakpoints for prediction of methicillin resistance in human and veterinary isolates of *Staphylococcus intermedius* group. *Journal of Clinical Microbiology* 54(3):535-542.