

LUIZA CORRÊA GUIMARÃES GOMES

**Deteção e identificação de estirpes bacterianas multirresistentes
presentes no ambiente do Hospital de Equinos da FMVZ/USP e sua
relação com a saúde única**

São Paulo

2024

LUIZA CORRÊA GUIMARÃES GOMES

**Deteccção e identificação de estirpes bacterianas multirresistentes
presentes no ambiente do Hospital de Equinos da FMVZ/USP e sua
relação com a saúde única**

Trabalho de Conclusão apresentado ao
Programa de Residência em Saúde da
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Área de Concentração: Clínica e Cirurgia
de Equinos

Orientador:

Prof. Dr. Luis Claudio Lopes Correia da
Silva

São Paulo

2024

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a ajuda e apoio da equipe do Laboratório de Zoonoses Bacterianas FMVZ-USP, sob orientação do professor Marcos Bryan, em especial a Gabriel Siqueira dos Santos e Gabrieli Santana, sem eles a realização do trabalho não seria possível.

Agradeço também ao Laboratório de pesquisa em Qualidade do Leite (Qualileite) que possibilitou a identificação das estirpes bacterianas.

Mais uma vez, muito obrigada a todos que fizeram parte desse trabalho e de todo o percurso da residência.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
USP	Universidade de São Paulo
BHI	Brain Heart Infusion
AMI	Amicacina
AMC	Amoxicilina com clavulanato
CAZ	Ceftazidima
CIP	Ciprofloxacina
CPM	Cefepime
CRO	Ceftriaxona
GEN	Gentamicina
ENO	Enrofloxacin
MPM	Meropenem
SUT	Sulfametoxazol com trimetoprim
TET	Tetraciclina
NI	Não identificado
%	Porcentagem
Br-CAST	Comitê Brasileiro de Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos
ESBL	Beta-lactamases de espectro estendido
TSA	Tryptic Soy Agar
mcg	micrograma
MDR	Multidrug-resistant

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Superfícies de coleta de amostras: pia, torneira, seringas e picetas	15
Figura 2 - Superfícies de coleta de amostras: mangueira, armário, limpador de casco e escova.....	15
Figura 3 - Antibiógrama apresentando perfil de resistência ESBL – <i>Enterobacter hormaechei</i>	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipo de superfícies inanimadas amostradas (n=41) do Hospital de Equinos FMVZ/USP para estirpes bacterianas sob pressão seletiva com ceftriaxona. (São Paulo, 2024).....	13
Tabela 2 - Frequência de estirpes bacterianas isoladas de superfícies de ambiente hospitalar.....	14
Tabela 3 - Identificação de estirpes bacterianas no ambiente hospitalar associado ao perfil de susceptibilidade antimicrobiana, segundo BrCAST 2024	16

RESUMO

GOMES, LUIZA CORRÊA GUIMARÃES. **Deteção e identificação de estirpes bacterianas multirresistentes presentes no ambiente do Hospital de Equinos da FMVZ/USP e sua relação com a saúde única.** 2024. Trabalho de Conclusão do Curso (Especialização em Clínica e Cirurgia de Equinos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

A multirresistência bacteriana aos antimicrobianos tem grande importância na saúde humana, animal e ambiental, sendo causa considerável de desenvolvimento de comorbidades em pacientes internados, visto que esses micro-organismos estão presentes nas superfícies e instrumentos que são utilizados em vários pacientes. O objetivo desse estudo foi mapear os principais focos de contaminação bacteriana de um hospital voltado para atendimento de equinos e identificar as estirpes bacterianas multirresistentes envolvidas, correlacionando com a saúde de profissionais e alunos do hospital. As amostras foram coletadas de 41 pontos diferentes envolvendo o local de internação dos animais pós-operados e o centro cirúrgico de grandes animais. Todas as amostras foram cultivadas em caldo BHI com ceftriaxona para pressão seletiva de bactérias gram-negativas. As bactérias foram isoladas e identificadas, além de ser realizado teste de susceptibilidade microbiana com os principais antibióticos utilizados na rotina hospitalar. Dentre as 41 superfícies amostradas, 54% apresentaram crescimento bacteriano e foi possível isolar 50 bactérias; 80% das estirpes bacterianas isoladas apresentaram fenótipo de resistência ESBL. Nesse estudo observou-se a presença, no Hospital Veterinário de Equinos da FMVZ/USP, de espécies bacterianas resistentes a uma ampla gama de antimicrobianos, que podem ser causa de infecções nasocomiais multirresistentes tanto em humanos como em animais, sendo de grande importância para saúde única.

Palavras-chave: ambiente, hospital, equinos, resistência, saúde única

ABSTRACT

GOMES, LUIZA CORRÊA GUIMARÃES. **Detection and identification of multi-resistant bacterial strains present in the environment of the FMVZ/USP Equine Hospital and their relationship with One health.** 2024. Trabalho de Conclusão do Curso (Especialização em Clínica e Cirurgia de Equinos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Bacterial multidrug resistance to antimicrobials is of great importance to human, animal and environmental health, and is a significant cause of comorbidities in hospitalized patients, since these microorganisms are present on surfaces and instruments that are used in several patients. The objective of this study was to map the main foci of bacterial contamination in a hospital dedicated to equine care and to identify the multidrug-resistant bacterial strains involved, correlating them with the health of professionals and students at the hospital. Samples were collected from 41 different points involving the hospitalization site for post-operative animals and the large animal surgical center. All samples were cultured in BHI broth with ceftriaxone for selective pressure of gram-negative bacteria. The bacteria were isolated and identified, in addition to performing microbial susceptibility testing with the main antibiotics used in the hospital routine. Among the 41 surfaces sampled, 54% showed bacterial growth and it was possible to isolate 50 bacteria; 80% of the isolated bacterial strains presented ESBL resistance phenotype. In this study, the presence of bacterial species resistant to a wide range of antimicrobials was observed at the Equine Veterinary Hospital of FMVZ/USP, which can be the cause of multiresistant nosocomial infections in both humans and animals, and is of great importance for One Health.

Keywords: environment, hospital, equines, resistance, one health.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS	12
4	RESULTADOS	13
5	DISCUSSÃO	18
6	CONCLUSÕES	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

A multirresistência bacteriana aos antimicrobianos tem grande importância na saúde humana, animal e ambiental, sendo grande causa de desenvolvimento de comorbidades em pacientes internados, visto que muitas vezes esses micro-organismos estão presentes nas superfícies e instrumentos que são utilizados em vários pacientes (Sfaciotte et al., 2021).

As infecções por bactérias multirresistentes, principalmente as gram-negativas são responsáveis por altas taxas de mortalidade. A vigilância contínua de bactérias é essencial para se estabelecer medidas de controle e profilaxia dessas infecções (Bassetti & Righi, 2024).

A resistência antimicrobiana a múltiplas drogas antibacterianas é um problema de saúde única, considerada pela Organização Mundial de Saúde como uma questão fundamental e relevante, diretamente relacionada à saúde humana e animal, assim como ao ambiente em que habitam (Da Costa et al., 2013).

1.1 AMBIENTE COMO FONTE DE INFECÇÕES HOSPITALARES

As infecções hospitalares são aquelas adquiridas pela hospitalização do paciente, tanto em humanos quanto em animais. Estima-se que essas infecções atinjam cerca de 5 a 10% de todos os pacientes hospitalizados nos casos humanos, e na medicina veterinária essas taxas ainda não são bem estabelecidas, por não existirem Comissões de Controle de Infecção Hospitalar, como na medicina humana (Santos et al., 2012).

Murphy et al. (2010) cita a contaminação ambiental de hospitais com micro-organismos nasocomiais como fonte importante de infecções que o animal venha a adquirir durante o período de hospitalização, e Ekiri et al. (2010) reforça essa relação entre a contaminação ambiental e infecções hospitalares.

Como focos de contaminação ambiental, Ghosh et al. (2012) e Sfaciotte et al. (2021) citam focinheiras, estetoscópios, termômetros, interruptores de energia, maçanetas de portas e armários, além das mãos de profissionais veterinários e funcionários. Ghosh et al. (2012) relata que uma correta desinfecção ambiental proporciona redução nas taxas de infecção nasocomial, corroborando essa relação.

As infecções hospitalares ocasionadas por patógenos multirresistentes não afetam somente animais internados, como também todos os profissionais envolvidos com eles, como citam Walther et al. (2017) e Wieler et al. (2015), que reforçam o potencial zoonótico desses micro-organismos.

Outra preocupação com a presença de micro-organismos multirresistentes em hospitais veterinários é o uso cada vez maior de antimicrobianos de uso humano como é o caso de carbapenêmicos, visto que esses são de última escolha, utilizados somente em casos de resistência bacteriana a todos os outros antibióticos (Guardabassi & Prescott, 2015), além da seleção subsequente de bactérias cada vez mais multirresistentes, pela produção de genes e mecanismos de resistência, como é o caso das bactérias produtoras de beta-lactamases de espectro estendido (ESBL).

1.2 BACTÉRIAS PRODUTORAS DE BETA-LACTAMASES DE ESPECTRO ESTENDIDO (ESBL)

Na medicina veterinária, assim como na medicina humana, os principais patógenos relacionados com infecções hospitalares apresentam algum perfil de resistência, como bactérias produtoras de cefalosporinas e/ou beta-lactamases de espectro estendido (ESBL), estafilococos resistentes a meticilina (MRS), enterococos resistentes à vancomicina (VRE) e produtoras de carbapenemases (CP) (Muller et al., 2014).

O fenótipo bacteriano ESBL, confere a um grupo específico de bactérias Gram-negativas resistência aos antimicrobianos beta-lactâmicos, como cefalosporinas de terceira geração e penicilinas. Quando não existem inibidores de beta-lactamases, essas enzimas clivam o anel beta-lactâmico presente nesses antimicrobianos, inativando essas drogas e as tornando ineficazes (Wieler et al., 2011). Destacam-se como principais espécies bacterianas produtoras de beta-lactamases de espectro estendido (ESBL) *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* (Walther et al., 2017).

Wieler et al. (2015) cita as ESBLs como um problema de saúde pública mundial, visto que ela confere um fenótipo de multirresistência aos patógenos associados e estudos demonstram que as infecções causadas por esses micro-organismos estão relacionadas com maiores taxas de morbidade e mortalidade, principalmente em pacientes internados.

2 OBJETIVOS

O objetivo desse estudo foi mapear os principais focos de contaminação bacteriana ambiental de um hospital especializado no atendimento e cirurgia de equinos e identificar estirpes bacterianas multirresistentes envolvidas, estabelecendo uma correlação com o conceito de saúde única.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O serviço de cirurgia de grandes animais do Hospital Veterinário da FMVZ/USP atende em média 350 a 400 animais por ano, realizando diversas cirurgias em equinos, ruminantes, pequenos ruminantes e suínos, além de comportar uma internação de equinos pós-operados.

As amostras foram coletadas em outubro de 2024 em 4 dias, utilizando swabs estéreis. As coletas ocorreram principalmente no local de preparação dos animais para cirurgia, ambiente de realização de curativos, centro cirúrgico, local de preparação de medicação (bancadas) e internação pós-operatória de equinos. Foram coletadas amostras referentes a superfícies (pias, armários, pisos, bancadas, lona), instrumentos utilizados (estetoscópios, escovas, limpador de casco, caixas cirúrgicas), maçanetas de portas, portas basculantes, interruptores e outros (seringas, sondas orotraqueais, mangueiras, picetas). No total foram coletadas 41 amostras de 5 ambientes diferentes dentro do espaço físico referente ao serviço de cirurgia de grandes animais. Todas as amostras, exceto as amostras das caixas cirúrgicas, foram coletadas com isolamento seletivo de bactérias multirresistentes, principalmente de bactérias gram-negativas produtoras betalactamases de espectro estendido (ESBL).

Todas as amostras de swabs foram enriquecidas em caldo BHI com disco de ceftriaxona (30 mcg) e incubadas em estufa a 36°C por 12 horas. Após a incubação, as amostras foram semeadas em ágar MacConkey e incubadas novamente a 36°C por 12 horas. Após esse período, as amostras foram analisadas e as colônias foram contadas e identificadas de acordo com as características morfotintórias e armazenadas em TSA 1% para posterior cultura e antibiograma.

Os isolados bacterianos foram identificados e passaram pelo teste de susceptibilidade antimicrobiana de difusão em disco, com antibióticos padrões que foram escolhidos segundo o que mais era utilizado na rotina hospitalar.

4 RESULTADOS

Dentre as 41 amostras coletadas, 22 apresentaram crescimento bacteriano. Em uma das amostras houve crescimento bacteriano de cinco espécies distintas, em quatro amostras houve crescimento de três espécies, em sete amostras houve crescimento de duas bactérias e em dez amostras houve crescimento de somente uma bactéria. Não houve crescimento bacteriano das amostras coletadas do centro cirúrgico, inclusive das caixas cirúrgicas. As superfícies e equipamentos que foram amostrados, assim como a identificação das bactérias isoladas se apresentam na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 - Tipo de superfícies inanimadas amostradas (n=41) do Hospital de Equinos FMVZ/USP para estirpes bacterianas sob pressão seletiva com ceftriaxona. (São Paulo, 2024).

Superfície	Nº de amostras com crescimento bacteriano	%	Espécies bacterianas isolados
Pias (n=2)	1	4,35	<i>Citrobacter freundii</i> , <i>Enterobacter hormaechei</i>
Torneira (n=1)	1	4,35	<i>Escherichia coli</i>
Bancadas (n=2)	1	4,35	<i>Enterobacter hormaechei</i> , <i>Pseudomonas monteilii</i>
Seringas (n=2)	2	8,69	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter hormaechei</i>
Interruptores (n=3)	2	8,69	<i>Acinetobacter</i> sp
Maçanetas (n=3)	2	8,69	<i>Enterobacter hormaechei</i>
Mangueira e instrumentos (n=4)	3	13,04	<i>Enterobacter hormaechei</i> , <i>Citrobacter freundii</i> , <i>Enterobacter xiangfangensis</i>
Portas – maçaneta (n=3)	1	4,35	<i>Acinetobacter</i> sp, <i>Escherichia coli</i> , <i>Escherichia vulneris</i>
Sondas orotraqueais (n=3)	-	0	-
Picetas (n=2)	-	0	-
Circuito de ventilação mecânica (n=1)	-	0	-
Recipiente com gaze estéril (n=1)	-	0	-
Gavetas de armários (n=3)	2	8,69	NI
Peias (n=1)	1	4,35	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter hormaechei</i>
Estetoscópios (n=1)	1	4,35	<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>
Tampa de lixeira (n=1)	1	4,35	<i>Enterobacter hormaechei</i> , <i>Enterobacter asburiae</i>
Lona centro cirúrgico (n=1)	-	0	-

Bebedouro (n=1)	1	4,35	<i>Citrobacter sedlakii</i>
Caixa de medicações (n=1)	1	4,35	NI
Porta geladeira (n=1)	-		-
Borracha indução (n=1)	1	4,35	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter hormaechei</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Citrobacter farmeri</i> , <i>Citrobacter sedlakii</i>
Borracha preparação animais (n=1)	1	4,35	<i>Enterobacter hormaechei</i>
Caixas cirúrgicas (n=2)	-	0	-
Total	22	100	

Fonte: Gomes (2024).

Legenda: n – número de amostras referente a cada superfície; NI – bactéria não identificada; % - percentual

Do total de bactérias isoladas (n=50), a estirpe bacteriana com maior frequência de crescimento foi *Enterobacter hormaechei*, em aproximadamente 36% das amostras. Destaca-se também a alta frequência de isolamento da enterobactéria *Escherichia coli*, presente em aproximadamente 20% das superfícies. As demais frequências se apresentam na Tabela 2.

Tabela 2 - Frequência de estirpes bacterianas isoladas de superfícies de ambiente hospitalar

Estirpe bacteriana	Superfície (%) n=40	Crescimento bacteriano (%) n=50
<i>Enterobacter hormaechei</i>	11 (26,83%)	18 (36%)
<i>Escherichia coli</i>	8 (19,51%)	8 (16%)
<i>Citrobacter freundii</i>	3 (7,32%)	3 (6%)
<i>Citrobacter sedlakii</i>	2 (4,88%)	2 (4%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2 (4,88%)	2 (4%)
<i>Enterobacter asburiae</i>	2 (4,88%)	2 (4%)
<i>Acinetobacter</i> sp	2 (4,88%)	2 (4%)
<i>Escherichia vulneris</i>	1 (2,44%)	1 (2%)
<i>Pseudomonas monteilii</i>	1 (2,44%)	1 (2%)
<i>Enterobacter xiangfangensis</i>	1 (2,44%)	1 (2%)
<i>Citrobacter farmeri</i>	1 (2,44%)	1 (2%)
Não identificadas	6 (14,63%)	9 (18%)
TOTAL	40 (100%)	50 (100%)

Fonte: Gomes (2024).

Legenda: n – número de amostras; % - percentual

Quanto ao perfil de resistência, 40 bactérias apresentaram ESBL e 4 bactérias apresentaram resistência a Meropenem, sendo que as bactérias isoladas de seringas

reutilizáveis para medicação oral (figura 1) e da mangueira (figura 2) apresentaram resistência a todos os antibacterianos testados, como mostra a tabela 3, em conformidade com Comitê Brasileiro de Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos – BrCAST 2024.

Figura 1 - Superfícies de coleta de amostras: pia, torneira, seringas e picetas



Fonte: Gomes (2024)

Figura 2 - Superfícies de coleta de amostras: mangueira, armário, limpador de casco e escova



Fonte: Gomes (2024)

Tabela 3 - Identificação de estirpes bacterianas no ambiente hospitalar associado ao perfil de susceptibilidade antimicrobiana, segundo BrCAST 2024

LOCAL	SUPERFÍCIE	ESPÉCIE BACTERIANA	PERFIL DE RESISTENCIA A ANTIMICROBIANOS	PERFIL DE RESISTENCIA
Internação cirurgia	Pia	<i>Citrobacter freundii</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / GEN	ESBL
Internação cirurgia	Pia	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Pia	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	
Internação cirurgia	Pia	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Torneira	<i>Escherichia coli</i>	CAZ / CPM / CRO / SUT / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Bancada	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN	ESBL
Internação cirurgia	Bancada	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Bancada	<i>Pseudomonas monteilii</i>	AMC / CPM / CRO / MPM / SUT / TET / CIP / ENO / GEN	
Internação cirurgia	Seringas	<i>Escherichia coli</i>	CPM / CRO / SUT / TET / GEN	ESBL
Internação cirurgia	Seringas	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / MPM / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Seringas	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Seringas	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	
Internação cirurgia	Interruptor	NI	CAZ / CPM / CRO / MPM / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	
Internação cirurgia	Interruptor	<i>Acinetobacter sp</i>	CAZ / CPM / CRO / MPM / SUT / CIP / ENO / GEN	
Internação cirurgia	Maçaneta	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Maçaneta	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Limpador casco e escova	<i>Citrobacter freundii</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Limpador casco e escova	<i>Enterobacter xiangfangensis</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Mangueira	<i>Citrobacter freundii</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / MPM / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	
Internação cirurgia	Maçaneta	<i>Acinetobacter sp</i>	CPM / CRO / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Maçaneta	<i>Escherichia coli</i>	AMC / CPM / CRO / SUT / TET / GEN	ESBL
Área de paramentação	Porta basculante	<i>Escherichia coli</i>	AMC / CPM / CRO / SUT / TET / ENO / AMI	ESBL

Área de paramentação	Porta basculante	<i>Escherichia vulneris</i>	CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Sala de indução anestésica	Peia	<i>Escherichia coli</i>	CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Sala de indução anestésica	Peia	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Mangueira	<i>Escherichia coli</i>	CAZ / CPM / CRO / SUT / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Mangueira	NI	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Mangueira	NI	AMC / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	
Área de preparação animais	Mangueira	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Estetoscópio	<i>Escherichia coli</i>	CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN	ESBL
Internação cirurgia	Estetoscópio	NI	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Estetoscópio	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Portas de correr armário	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Portas de correr armário	<i>Enterobacter asburiae</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Tampa da lixeira	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Tampa da lixeira	<i>Enterobacter asburiae</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Tampa da lixeira	<i>Enterobacter hormaechei</i>	CAZ / CPM / CRO	
Internação cirurgia	Bebedouro	<i>Citrobacter sedlakii</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Caixa de medicações	NI	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / ENO / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Caixa de medicações	NI	AMC / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / GEN / AMI	ESBL
Internação cirurgia	Gavetas armário	NI	CAZ / CPM / CRO / MPM / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	
Sala de indução anestésica	Borracha (chão) indução anestésica	<i>Escherichia coli</i>	CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Sala de indução anestésica	Borracha (chão) indução anestésica	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Sala de indução anestésica	Borracha (chão) indução anestésica	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	AMC / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL

Sala de indução anestésica	Borracha (chão) indução anestésica	<i>Citrobacter farmeri</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Sala de indução anestésica	Borracha (chão) indução anestésica	<i>Citrobacter sedlakii</i>	AMC / CAZ / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	
Área de preparação animais	Borracha (chão) preparação animais	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Borracha (chão) preparação animais	NI	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Borracha (chão) preparação animais	NI	CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / ENO / GEN / AMI	ESBL
Área de preparação animais	Borracha (chão) preparação animais	<i>Enterobacter hormaechei</i>	AMC / CAZ / CPM / CRO / SUT / TET / CIP / GEN / AMI	ESBL

Fonte: Gomes (2024).

Legenda: NI – amostras não identificadas; AMC: amoxicilina com clavulanato; CAZ: ceftazidima, CPM: cefepima, CRO: ceftriaxona; MPM: meropenem; SUT: Sulfametoxazol com trimetoprim; TET: tetraciclina; CIP: ciprofloxacina; ENO: enrofloxacin; GEN: gentamicina; AMI: amicacina; ESBL: beta-lactamases de amplo espectro

5 DISCUSSÃO

Neste estudo, foram realizadas coletas de amostras envolvendo o centro cirúrgico e internação dos animais pós-operados no Hospital Veterinário de Equinos da FMVZ/USP, visando a busca de sítios de crescimento de estirpes bacterianas multirresistentes, fontes prováveis de contaminação animal e humana. Não houve crescimento bacteriano nas amostras coletadas do centro cirúrgico, provavelmente pela maior frequência e qualidade de limpeza e desinfecção desse local, reduzindo a contaminação ambiental (Burgess & Morley, 2015).

Segundo Ekiri et al. (2010), na medicina humana a participação do ambiente nos casos de infecção hospitalar é comprovada, porém na medicina veterinária, as informações relacionadas são limitadas. Este estudo não demonstra a plena relação do ambiente com infecções hospitalares adquiridas pelos animais, porém, pela identificação de estirpes bacterianas multirresistentes, sugere essa provável

comunicação e sinaliza o risco quanto a propagação de bactérias multirresistentes para pessoas envolvidas com o ambiente hospitalar.

Com relação a estirpe bacteriana mais isolada no presente estudo - cerca de 36% das amostras com crescimento bacteriano - *Enterobacter hormaechei*, quando isolada de seringas de medicação oral, apresentou multirresistência a todos os antimicrobianos testados; segundo Flores & Ruppitsch, (2024), esse patógeno apresenta frequentemente um fenótipo multirresistente a drogas antimicrobianas devido a sua boa adaptação ao ambiente hospitalar, adquirindo diversos genes de resistência.

Considerando as estirpes bacterianas produtoras de carbapenemases, visualizadas na tabela 3, foi possível observar que uma das amostras com crescimento bacteriano resistente a carbapenêmicos foi proveniente de interruptor de luz, que é considerado um ponto crítico de contaminação, conforme cita Bender et al. (2012), que indica possível contaminação das mãos de profissionais e de alunos, no caso de hospitais-escola veterinários.

Sfaciotte et al., (2021) encontrou em quase 50% dos ambientes amostrados bactérias produtoras de carbapenemases, e em relação ao presente trabalho foi possível visualizar a presença desses patógenos em 30% das superfícies amostradas. Esses dados reforçam a preocupação com a propagação dessas estirpes bacterianas multirresistentes para pessoas diretamente expostas como médicos veterinários e o risco de disseminação para a população.

Sfaciotte et al. (2021) observou a presença do perfil de resistência ESBL em aproximadamente 60% das amostras coletadas do ambiente de um hospital veterinário de ensino, enquanto o presente trabalho demonstrou que 80% das bactérias isoladas se apresentaram como beta-lactamases de amplo espectro como mostra o antibiograma da figura 3.

Figura 3 - Antibiograma apresentando perfil de resistência ESBL – *Enterobacter hormaechei*



Fonte: Gomes (2024)

De acordo com os dados encontrados no presente estudo, é possível observar que o ambiente do hospital veterinário amostrado apresenta diversas estirpes bacterianas multirresistentes, o que também foi demonstrado por Sfaiotte et al. (2021), (Stull & Weese, 2015), Arias et al. (2013) em outros hospitais veterinários.

No presente estudo não foi possível realizar o mapeamento dos elementos genéticos responsáveis pelo perfil de multirresistência bacteriana, sendo necessário pesquisas mais detalhadas para melhores esclarecimentos.

Por se tratar de um hospital escola, reforça-se a importância das estirpes bacterianas encontradas e seu potencial zoonótico tanto para os profissionais envolvidos, quanto para os alunos e que estabelecer medidas de desinfecção eficazes e a vigilância epidemiológica contínua desses patógenos é essencial para controlar a disseminação de genes de resistência e colonização ambiental dessas bactérias (Burgess & Morley, 2015).

6 CONCLUSÕES

Neste estudo foram identificadas estirpes bacterianas multirresistentes presentes em várias superfícies do Hospital Veterinário de Equinos FMVZ/USP. Estas estirpes já foram demonstradas em outros estudos serem responsáveis por causar infecções nasocomiais em humanos, e na medicina veterinária, apesar da escassez de estudos, é possível observar a relação da contaminação ambiental com infecções hospitalares nos animais internados.

É importante frisar o aspecto zoonótico dessas estirpes bacterianas, demonstrando grande risco para a saúde de profissionais e alunos no caso de hospitais veterinários escola, colocando em pauta o conceito de saúde única e equilíbrio entre saúde humana, animal e ambiental e a busca de medidas que reduzam a colonização bacteriana como práticas de desinfecção eficientes e vigilância epidemiológica contínua das estirpes bacterianas multirresistentes presentes no hospital.

REFERÊNCIAS

- Arias, M. V. B., Aiello, G., Battaglia, L. de A., & Freitas, J. C. de. (2013). Estudo da ocorrência de infecção hospitalar em cães e gatos em um centro cirúrgico veterinário universitário. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(6), 771–779.
- Bassetti, M., & Righi, E. (2024). *Multidrug-resistant bacteria: what is the threat?* <http://ashpublications.org/hematology/article-pdf/2013/1/428/1249318/bep00113000428.pdf>
- Bender, J. B., Schiffman, E., Hiber, L., Gerads, L., & Olsen, K. E. (2012). Recovery of staphylococci from computer keyboards in a veterinary medical centre and the effect of routine cleaning. *Veterinary Record*, 170(16), 414. <https://doi.org/10.1136/vr.100508>
- Burgess, B. A., & Morley, P. S. (2015). Veterinary Hospital Surveillance Systems. In *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* (Vol. 45, Issue 2, pp. 235–242). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.002>
- Da Costa, P. M., Loureiro, L., & Matos, A. J. F. (2013). Transfer of multidrug-resistant bacteria between intermingled ecological niches: The interface between humans, animals and the environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(1), 278–294. <https://doi.org/10.3390/ijerph10010278>
- Ekiri, A. B., Morton, A. J., Long, M. T., MacKay, R. J., & Hernandez, J. A. (2010). Review of the epidemiology and infection control aspects of nosocomial Salmonella infections in hospitalised horses. In *Equine Veterinary Education* (Vol. 22, Issue 12, pp. 631–641). <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2010.00144.x>
- Flores, J. P., & Ruppitsch, W. (2024). Enterobacteriaceae in Powdered Infant Formula. In G. Smithers (Ed.), *Encyclopedia of Food Safety* (2nd ed., pp. 157–163). Academic Press.
- Ghosh, A., KuKanich, K., Brown, C. E., & Zurek, L. (2012). Resident cats in small animal veterinary hospitals carry multi-drug resistant enterococci and are likely involved in cross-contamination of the hospital environment. *Frontiers in Microbiology*, 3(FEB). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00062>
- Guardabassi, L., & Prescott, J. F. (2015). Antimicrobial Stewardship in Small Animal Veterinary Practice: From Theory to Practice. In *Veterinary Clinics of North*

- America - Small Animal Practice* (Vol. 45, Issue 2, pp. 361–376). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.005>
- Muller, S., Janssen, T., & Wieler, L. (2014). Multidrug resistant *Acinetobacter baumannii* in veterinary medicine – Emergence of an underestimated pathogen? *Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 127(11–12), 435–446.
- Murphy, C. P., Reid-Smith, R. J., Boerlin, P., Weese, J. S., Prescott, J. F., & McEwen, S. A. (2010). *Escherichia coli* and selected veterinary and zoonotic pathogens isolated from environmental sites in companion animal veterinary hospitals in southern Ontario. *Can. Vet. J.*, 51, 963–972.
- Santos, W. G., Diniz, R. C., Carvalho, I. A., & Freitas, P. M. C. F. (2012). Infecção hospitalar em medicina veterinária. *Revista Veterinária de Zootecnia Minas*, 21, 10–15.
- Sfaciotte, R. A. P., Parussolo, L., Melo, F. D., Bordignon, G., Israel, N. D., Salbego, F. Z., Wosiacki, S. R., & Ferraz, S. M. (2021). Detection of the main multiresistant microorganisms in the environment of a teaching veterinary hospital in Brazil. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 41. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6706>
- Stull, J. W., & Weese, J. S. (2015). Hospital-Associated Infections in Small Animal Practice. In *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* (Vol. 45, Issue 2, pp. 217–233). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.009>
- Walther, B., Tedin, K., & Lübke-Becker, A. (2017). Multidrug-resistant opportunistic pathogens challenging veterinary infection control. *Veterinary Microbiology*, 200, 71–78. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.05.017>
- Wieler, L. H., Ewers, C., Guenther, S., Walther, B., & Lübke-Becker, A. (2011). Methicillin-resistant staphylococci (MRS) and extended-spectrum beta-lactamases (ESBL)-producing Enterobacteriaceae in companion animals: Nosocomial infections as one reason for the rising prevalence of these potential zoonotic pathogens in clinical samples. In *International Journal of Medical Microbiology* (Vol. 301, Issue 8, pp. 635–641). <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2011.09.009>
- Wieler, L. H., Walther, B., Walther, S., Guenther, S., & Lübke-Becker, A. (2015). Infections with multidrug-resistant bacteria-has the post-antibiotic era arrived in companion animals? In *Zoonoses-Infections Affecting Humans and Animals:*

Focus on Public Health Aspects (pp. 433–452). Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-017-9457-2_17