

UNIVERSIDADE PARANAENSE – UNIPAR
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL COM ÊNFASE EM
PRODUTOS BIOATIVOS

WILLIAN FONTINI MARANGON

**PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE BACTÉRIAS ISOLADAS EM
ABRIGO DE ANIMAIS: UMA PERSPECTIVA DE SAÚDE ÚNICA**

Umuarama
2025

WILLIAN FONTINI MARANGON

**PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE BACTÉRIAS ISOLADAS EM
ABRIGO DE ANIMAIS: UMA PERSPECTIVA DE SAÚDE ÚNICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal com área de concentração em Saúde Única.

Orientação: Dra. Daniela Dib Gonçalves.

Umuarama
2025

Ficha Catalográfica

M311p Marangon, Willian Fontini.

Perfil de resistência antimicrobiana de bactérias isoladas em abrigo de animais: uma perspectiva de saúde única / Willian Fontini Marangon. – Umuarama : Universidade Paranaense - UNIPAR, 2025.

91 f.

Orientadora: Dr^a. Daniela Dib Gonçalves.

Tese (Doutorado) – Universidade Paranaense - UNIPAR.

1. Cães abrigados. 2. Enterobactérias. 3. Estafilococos. 4. Multirresistência. 5. Saúde Pública. I. Universidade Paranaense - UNIPAR. II. Título.

(21 ed.) CDD: 636.089692

Bibliotecária Responsável Regiane Luiza Campaneli CRB 9/2194

O presente trabalho foi realizado nos Laboratórios de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense como requisito para a obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos – Área de Concentração Saúde Única, sob orientação da Dra. Daniela Dib Gonçalves.

**PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE BACTÉRIAS ISOLADAS EM
ABRIGO DE ANIMAIS: UMA PERSPECTIVA DE SAÚDE ÚNICA**

Os recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto foram obtidos junto às agências e órgãos de fomento à pesquisa abaixo relacionadas:

1 CAPES: Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior

2 UNIPAR: Universidade Paranaense

WILLIAN FONTINI MARANGON

**PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE BACTÉRIAS ISOLADAS EM
ABRIGO DE ANIMAIS: UMA PERSPECTIVA DE SAÚDE ÚNICA**

Trabalho de conclusão do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos aprovado como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos pela Universidade Paranaense – UNIPAR, pela seguinte banca examinadora:

Dra. Daniela Dib Gonçalves

Doutora em Ciência Animal – Universidade Estadual de Londrina - UEL
Docente da Universidade Paranaense - UNIPAR (orientadora)

Dra. Lidiane Nunes Barbosa

Doutora em Biologia Geral e Aplicada – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Filho - UNESP
Docente da Universidade Paranaense - UNIPAR (banca interna)

Dra. Ana Maria Quessada

Doutora em Medicina Veterinária – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho -
UNESP
Docente da Universidade Paranaense - UNIPAR (banca interna)

Dra. Natalie Bertelis Merlini

Doutora em Medicina Veterinária – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho -
UNESP
Docente da Universidade Estadual de Bandeirantes - UENP (banca externa)

Dra. Roberta Martins Basso

Doutora em Clínica e Cirurgia Animal – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP
Docente Centro Universitário Sudoeste Paulista - UniFSP (banca externa)

Umuarama, 20 de outubro de 2025.

AGRADECIMENTOS

Finalizar o doutorado representa muito mais do que a conclusão de uma etapa acadêmica. É a realização de um sonho construído com esforço, dedicação, noites em claro, aprendizados profundos e, acima de tudo, com o apoio de pessoas especiais.

Agradeço, primeiramente, à minha orientadora Daniela Dib Gonçalves, por sua sabedoria, paciência e confiança. Sua orientação foi essencial para que este trabalho ganhasse forma e significado.

Aos professores e colegas do programa, que contribuíram imensamente com questionamentos, sugestões e incentivo, meu muito obrigado.

À minha família, que sempre acreditou em mim mesmo nos momentos em que eu duvidei. Obrigado por serem meu porto seguro, por compreenderem minhas ausências e vibrarem com cada pequena conquista.

Aos amigos que acompanharam essa jornada, alguns de perto, outros à distância, deixo minha eterna gratidão. Cada palavra de apoio e cada gesto de carinho fizeram diferença.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória. Este doutorado não é só meu: é também de cada um que caminhou comigo até aqui.

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças. ”

Charles Darwin

MARANGON, Willian Fontini. **Perfil de resistência antimicrobiana de bactérias isoladas em abrigo de animais:** uma perspectiva de saúde única. Orientador: Daniela Dib Gonçalves. 2025. 90 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos) - Universidade Paranaense, Umuarama, 2025.

RESUMO

Devido à estreita interação com seres humanos e o ambiente, os cães podem atuar como reservatórios e disseminadores de patógenos zoonóticos e de genes de resistência antimicrobiana. O compartilhamento de microrganismos entre diferentes hospedeiros favorece o surgimento e a disseminação de cepas multirresistentes, representando um risco importante à saúde pública. Nesse cenário, a abordagem de Saúde Única é fundamental, pois integra os domínios da saúde humana, animal e ambiental na vigilância epidemiológica, prevenção e controle de doenças infecciosas e da resistência bacteriana. Abrigos de cães, geralmente superlotados e com infraestrutura sanitária limitada, configuram ambientes propícios para a manutenção e disseminação de bactérias resistentes. Esta tese teve como objetivo isolar, identificar e avaliar o perfil de resistência antimicrobiana de bactérias presentes em cães e em superfícies ambientais de um abrigo municipal localizado no noroeste do Paraná, Brasil. Foram coletadas 32 amostras nasais de cães, igualmente distribuídas entre fêmeas (n=16) e machos (n=16). As amostras foram cultivadas para o isolamento de *Staphylococcus* spp., diferenciados em coagulase-positiva (CoPS) e coagulase-negativa (CoNS). Os isolados CoPS foram submetidos à identificação molecular de *Staphylococcus aureus*. Todos os isolados foram avaliados quanto ao perfil de resistência pelo teste de disco-difusão, e aqueles resistentes à oxacilina e cefoxitina foram analisados pela reação em cadeia pela polimerase (PCR) para detecção do gene *mecA*. Além disso, 60 amostras ambientais foram obtidas em superfícies de uso frequente, como gaiolas, bebedouros, pias, celular comercial, armários e materiais cirúrgicos. As amostras foram cultivadas em caldo Brain Heart Infusion (BHI) e semeadas em ágar sangue para o isolamento de *Staphylococcus* spp. e enterobactérias. A identificação foi realizada por meio de características morfológicas, testes bioquímicos e kit específico para identificação de enterobactérias. O perfil de resistência antimicrobiana foi determinado pelo teste de disco-difusão, e isolados resistentes à oxacilina e cefoxitina foram submetidos à PCR para pesquisa do gene *mecA*. Entre as fêmeas, 75% (12/16) apresentaram *Staphylococcus* spp., sendo 58,3% CoPS e 41,7% CoNS. Nos machos, foi de 81,2% (13/16), com 61,5% CoPS. Nos *Staphylococcus*, a resistência antimicrobiana foi detectada em ambos os sexos, com maior frequência para amoxicilina nas fêmeas (66,7%) e doxiciclina nos machos (61,5%). Nenhum isolado apresentou o gene *mecA*. Das 60 amostras ambientais, 45%

(27/60) foram identificadas como *Staphylococcus* spp. sendo 81,5% (22/27) CoPS e 18,5% (5/27) CoNS e as maiores taxas de resistência foram observadas frente à clindamicina (96,3%), rifampicina (88,9%), oxacilina (81,5%), eritromicina (77,8%) e azitromicina (74,1%). Aproximadamente 88,9% (24/27) foram multirresistentes, principalmente em pias, gaiolas, balanças e celular comercial. Relacionado a enterobactérias, 11% (7/60) foram detectadas e identificadas como *Hafnia alvei*, *Morganella morganii* e *Escherichia coli*, resistentes sobretudo a amicacina, amoxicilina, cloranfenicol, cefoxitina e ceftiofur (85,7%), seguidas por amoxicilina + clavulanato (71,4%) e meropenem (57,1%). Os resultados evidenciam a presença expressiva de bactérias multirresistentes em cães (50% dos isolados de fêmeas e 38,46% dos isolados de machos) e no ambiente (88,9% dos *Staphylococcus* spp. e 85,7% das enterobactérias) do abrigo, indicando risco de disseminação para animais, trabalhadores e visitantes. Ressalta-se a importância de medidas rigorosas de higiene, vigilância contínua da presença desses microrganismos multirresistentes e inclusão da análise ambiental nas estratégias de Saúde Única, a fim de mitigar a propagação de microrganismos resistentes nos ecossistemas interligados.

Palavras-chave: Cães Abrigados. Enterobactérias. Estafilococos. Multirresistência. Saúde Pública.

MARANGON, Willian Fontini. **Antimicrobial resistance profile of bacterial isolates from an animal shelter:** insights from a One Health perspective. Advisor: Daniela Dib Gonçalves. 2025. 90 p. Thesis (Doctorate degree in Animal Science with Emphasis on Bioactive Products) - Universidade Paranaense, Umuarama, 2025.

ABSTRACT

Due to their close interaction with humans and the environment, dogs can act as reservoirs and disseminators of zoonotic pathogens and antimicrobial resistance genes. The sharing of microorganisms among different hosts favors the emergence and spread of multidrug-resistant strains, representing a significant risk to public health. In this context, the One Health approach is essential, as it integrates human, animal, and environmental health domains in epidemiological surveillance, prevention, and control of infectious diseases and bacterial resistance. Dog shelters, often overcrowded and with limited sanitary infrastructure, constitute environments conducive to the maintenance and dissemination of resistant bacteria. This thesis aimed to isolate, identify, and evaluate the antimicrobial resistance profiles of bacteria present in dogs and environmental surfaces at a municipal shelter located in northwestern Paraná, Brazil. A total of 32 nasal samples were collected from dogs, equally distributed between females (n=16) and males (n=16). The samples were cultured for the isolation of *Staphylococcus* spp., differentiated into coagulase-positive (CoPS) and coagulase-negative (CoNS). CoPS isolates were subjected to molecular identification of *Staphylococcus aureus*. All isolates were evaluated for resistance profiles using the disk diffusion test, and those resistant to oxacillin and cefoxitin were analyzed by polymerase chain reaction (PCR) for detection of the *mecA* gene. Additionally, 60 environmental samples were obtained from frequently used surfaces, such as cages, drinking fountains, sinks, a commercial cellphone, cabinets, and surgical materials. The samples were cultured in Brain Heart Infusion (BHI) broth and seeded on blood agar for the isolation of *Staphylococcus* spp. and Enterobacteriaceae. Identification was carried out through morphological characteristics, biochemical tests, and a specific kit for Enterobacteriaceae identification. Antimicrobial resistance profiles were determined using the disk diffusion test, and isolates resistant to oxacillin and cefoxitin were subjected to PCR for *mecA* gene detection. Among the female dogs, 75% (12/16) harbored *Staphylococcus* spp., with 58.3% CoPS and 41.7% CoNS. In males, the prevalence was 81.2% (13/16), with 61.5% CoPS. Antimicrobial resistance was detected in both sexes, with higher frequency to amoxicillin in females (66.7%) and doxycycline in males (61.5%). No isolates carried the *mecA* gene. From the 60 environmental samples, 45% (27/60) were identified as *Staphylococcus* spp., of which 81.5% (22/27) were

CoPS and 18.5% (5/27) CoNS. The highest resistance rates were observed against clindamycin (96.3%), rifampicin (88.9%), oxacillin (81.5%), erythromycin (77.8%), and azithromycin (74.1%). Approximately 88.9% (24/27) of isolates were multidrug-resistant, particularly in sinks, cages, scales, and the commercial cellphone. Regarding Enterobacteriaceae, 11% (7/60) were detected and identified as *Hafnia alvei*, *Morganella morganii*, and *Escherichia coli*, showing resistance mainly to amikacin, amoxicillin, chloramphenicol, cefoxitin, and ceftiofur (85.7%), followed by amoxicillin + clavulanate (71.4%) and meropenem (57.1%). The results demonstrate the significant presence of multidrug-resistant bacteria in dogs (50% of female isolates and 38.46% of male isolates) and in the environment (88.9% of *Staphylococcus* spp. and 85.7% of Enterobacteriaceae) of the shelter, indicating the risk of dissemination to animals, workers, and visitors. These findings highlight the importance of strict hygiene measures, continuous monitoring of multidrug-resistant microorganisms, and the inclusion of environmental analysis in One Health strategies, in order to mitigate the spread of resistant microorganisms across interconnected ecosystems.

Keywords: Enterobacteria. Multidrug resistance. Public health. Sheltered dogs. Staphylococci.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo 1 - Cães de Abrigo como Possíveis Reservatórios de *Staphylococcus* spp. Multirresistentes: Implicações para a Saúde Única

Figura 1 – Ensaio de reação em cadeia pela polimerase (PCR) para identificação de *Staphylococcus aureus* isolados de amostras de swab nasal de cães fêmeas (F4, F7, F9, F12, F13, F14, F15) errantes saudáveis albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.....39

Figura 2 – Ensaio de reação em cadeia pela polimerase (PCR) para identificação de *Staphylococcus aureus* isolados de amostras de swab nasal de cães machos (M1, M3, M5, M7, M8, M12, M15, M16) errantes saudáveis albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.....40

Figura 3 – Porcentagem das amostras resistentes para cada antibiótico, amostras de cães (fêmeas) errantes albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.....41

Figura 4 – Porcentagem das amostras resistentes para cada antibiótico, amostras de cães machos errantes albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.....42

Artigo 2 - Resistência antimicrobiana em bactérias isoladas de superfícies ambientais em abrigo municipal de cães: uma abordagem de Saúde Única

Figura 1 – Relação da porcentagem dos isolados de *Staphylococcus* spp. coletados do ambiente resistentes para cada antibiótico, amostras ambientais coletadas em um abrigo municipal de Umuarama.....54

Figura 2 – Relação da porcentagem de resistência por antibiótico e tipo de isolado bacteriano de amostras ambientais coletadas em um abrigo municipal de Umuarama.....55

Figura 3 – Ensaio de reação em cadeia pela polimerase (PCR) para identificação de gene *mecA* de isolados de amostras ambientais em um abrigo municipal de Umuarama, Umuarama, Paraná, Brasil, 2023.....58

Figura 4 – Relação da porcentagem das amostras resistentes para cada antibiótico, amostras ambientais coletadas em um abrigo municipal de Umuarama.....60

LISTA DE TABELAS

Artigo 1 - Cães de Abrigo como Possíveis Reservatórios de *Staphylococcus* spp. Multirresistentes: Implicações para a Saúde Única

Tabela 1 – Perfil dos isolados de swab nasal de cães errantes saudáveis albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.....43

Tabela 2 – Perfil de resistência bacteriana *Staphylococcus* spp. de isolados de cães fêmeas errantes albergadas em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.....44

Tabela 3 – Perfil de resistência bacteriana *Staphylococcus* spp. de isolados de swabs nasais de cães machos errantes albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.....46

Artigo 2 - Resistência antimicrobiana em bactérias isoladas de superfícies ambientais em abrigo municipal de cães: uma abordagem de Saúde Única

Tabela 1 – Perfil dos isolados de *Staphylococcus* spp. coletados no abrigo municipal de cães localizado em uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná.de Umuarama, Paraná, 2023.....53

Tabela 2 – Perfil de resistência bacteriana de *Staphylococcus* spp. de isolados de amostras ambientais coletadas no abrigo municipal de cães localizado em uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná.de Umuarama, Paraná, 2023.....56

Tabela 3 – Perfil de resistência bacteriana dos isolados de enterobactérias em amostras coletadas no abrigo municipal de cães localizado em uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná.de Umuarama, Paraná, 2023.....59

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 – Desafiando a Disseminação Silenciosa: Uma Revisão sobre Bactérias Multirresistentes em Abrigos de Animais e seus Riscos para a Saúde Única - Revisão de Literatura	15
1.1	Introdução	16
1.2	Revisão de literatura.....	17
1.3	Referências	23
1.4	Objetivo	26
	CAPÍTULO 2 – ARTIGOS	27
2.1	ARTIGO 1 -. Cães de Abrigo como Possíveis Reservatórios de <i>Staphylococcus</i> spp. Multirresistentes: Implicações para a Saúde Única.....	28
	RESUMO.....	30
	Introdução	30
	Material e Métodos	31
	Resultados	32
	Discussão	33
	Conclusão.....	36
	Referências	37
2.2	ARTIGO 2 - Resistência antimicrobiana em bactérias isoladas de superfícies ambientais em abrigo municipal de cães: uma abordagem de Saúde Única.....	48
	RESUMO.....	49
	Introdução	50

	Material e Métodos	51
	Amostra, Amostragem e Local de Realização	51
	Coleta de Swabs Ambientais	51
	Técnicas Laboratoriais.....	51
	Isolamento das amostras e identificação dos isolados.....	52
	Perfil de resistência bacteriana.....	52
	Pesquisa do gene <i>mecA</i>	52
	Resultados	53
	Discussão	60
	Conclusão.....	63
	Referências	64
3	CONCLUSÕES	67
4	ANEXOS	69
	ANEXO 1 - Normas do Periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.....	70
	ANEXO 2 - Normas da Revista Ciência Animal Brasileira.....	80
	ANEXO 3 - Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPEEA)	89

CAPÍTULO 1

REVISÃO DA LITERATURA

**Desafiando a Disseminação Silenciosa: Uma Revisão sobre Bactérias Multirresistentes
em Abrigos de Animais e seus Riscos para a Saúde Única - Revisão De Literatura**

O capítulo 1 foi editado de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Introdução

A convivência entre seres humanos e animais domésticos vem se intensificando ao longo da história, alcançando atualmente proporções expressivas. No Brasil, estima-se que mais de 84 milhões de pets estejam presentes em lares, consolidando o país como a segunda maior população mundial de animais de companhia (Santos *et al.*, 2021; SINDAN, 2023). Esse fenômeno foi impulsionado, em parte, pela pandemia de COVID-19, período em que se registrou um aumento no número de adoções motivado tanto pela busca de apoio emocional quanto pela necessidade de companhia (AFP, 2020; Ho; Hussain; Sparagano, 2021). Contudo, paralelamente, ocorreu um crescimento significativo nos índices de abandono, relacionado a dificuldades financeiras, mudanças de residência e receios infundados sobre a transmissão do vírus pelos animais (Garcia, 2020).

O aumento de animais em situação de vulnerabilidade, direcionados principalmente a abrigos e organizações de resgate, constitui um problema emergente de saúde pública. Esse contexto não apenas compromete o bem-estar dos animais acolhidos, como também favorece a circulação de doenças infecciosas com potencial zoonótico, reforçando a relevância do enfoque em Saúde Única (WHO, 2020; Horecka; Neal, 2022). Entre os agentes de maior impacto encontram-se as bactérias, organismos essenciais em diferentes ecossistemas, mas que podem adquirir genes de resistência e, conseqüentemente, tornar-se patógenos de importância clínica em humanos e animais (Madigan *et al.*, 2016; Peixoto; Harkins; Nelson, 2021; Kim *et al.*, 2024).

As bactérias de maior preocupação em abrigos de animais, destacam-se *Staphylococcus* spp. e membros da família Enterobacteriaceae. A detecção crescente de cepas multirresistentes nesses grupos ressalta a necessidade de estratégias de monitoramento e controle (Kmieciak; Szewczyk, 2018; Santos *et al.*, 2022; Shevchenko *et al.*, 2023). A resistência aos antimicrobianos configura-se como uma das mais graves ameaças à saúde pública global, comprometendo a eficácia terapêutica e favorecendo o aumento da morbimortalidade associada a infecções bacterianas. Sua origem é multifatorial, resultando principalmente do uso indiscriminado e inadequado de antibióticos tanto na medicina humana quanto na veterinária, além de sua utilização como promotores de crescimento em animais de produção (Hasan; Al-Harmoosh, 2020; Urban-Chmiel *et al.*, 2022). Nesse cenário, torna-se imprescindível a adoção da abordagem de Saúde Única, que integra os domínios humano, animal e ambiental, a fim de mitigar os impactos desse fenômeno emergente.

1.2 Revisão da Literatura

A relação entre os animais e o homem vem de séculos, e se torna cada vez mais próxima com o passar dos anos (Santos *et al.*, 2021). Os animais domésticos são, hoje, considerados membros da família, apenas no Brasil são 37 milhões de domicílios com pets como cães, gatos, aves e peixes ornamentais, o país conta com mais de 54 milhões de cães e quase 30 milhões de gatos, esses, aproximadamente, 84 milhões de animais de companhia fazem com que o Brasil seja o segundo maior país em número de pets (SINDAN, 2023).

Tal número pode estar relacionado ao aumento de adoções de animais no início da pandemia de COVID-19, seja pelos efeitos terapêuticos que os animais podem ter para seus donos, ou simplesmente pela companhia, dentre os animais adotados estão animais convencionais como cães, coelhos, gatos, e porquinhos da índia até mesmo galinhas foram adotadas durante a pandemia (AFP, 2020; Divino, 2020; Ho; Hussain; Sparagano, 2021).

Por outro lado, também houve um aumento entre 40 e 60% em relação ao abandono dos animais domésticos, inclusive de animais não convencionais como cavalos, estes abandonos estão relacionados à falta de emprego ou diminuição na renda, medo de contaminação pelo COVID-19, por conta da crença na ligação direta entre o COVID-19 e o animais, mudança de casa, dentre outros motivos dados às ONGs para o abandono dos animais, que pode ser de animais adotados anteriormente e, então, devolvidos aos abrigos, desconhecer ou subestimar os cuidados necessários aos animais e até animais de raça definida, que dificilmente estão presentes nestes abrigos (Garcia, 2020; Veiga, 2020).

Este abandono é um fenômeno que tem se intensificado globalmente, resultando em um número crescente de animais sendo acolhidos por abrigos e organizações de resgate. Este fenômeno não só sobrecarrega os abrigos, mas também aumenta o risco de transmissão de doenças infecciosas tanto para os animais quanto para os seres humanos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a interação entre animais e humanos pode levar à transmissão de zoonoses, que são doenças que podem ser transmitidas entre animais e humanos (WHO, 2020).

O abandono de animais e a subsequente sobrecarga dos abrigos têm implicações significativas para a saúde pública. Nas últimas décadas, a pesquisa sobre abrigos de animais tem registrado um aumento significativo na participação de diversas entidades, incluindo organizações acadêmicas, empresas privadas, órgãos públicos e até corporações. Esses grupos buscam aprimorar os programas, processos, operações e resultados dos abrigos, beneficiando

todas as partes interessadas envolvidas no sistema, como os animais, os seres humanos, a comunidade e o meio ambiente (Horecka; Neal, 2022).

Uma das grandes preocupações relacionadas aos animais de abrigos é a possível transmissão de doenças para a população humana (Abdulkarim; Khan; Aklilu, 2021). A transmissão de doenças entre animais e humanos é de grande importância, visto que estas enfermidades podem causar diferentes agravos a saúde humana, podendo, inclusive, levar o indivíduo a morte (Lima *et al.*, 2017).

Dentre os microrganismos que podem ser transmitidos entre animais e humanos estão as bactérias, estas, podem ser compartilhadas entre a microbiota humana e animal (Kim *et al.*, 2024), têm potencial para albergar resistência aos antibióticos utilizados em humanos (Santos *et al.*, 2022), que podem agravar as infecções com as dificuldades na terapêutica instituída (Bhat, 2021; Cantas; Suer, 2014).

As bactérias são organismos unicelulares, sem núcleo definido, procariontes que desempenham papéis fundamentais em diversos ecossistemas, incluindo o corpo humano e o de animais (Madigan *et al.*, 2016). A relação entre bactérias e saúde humana é complexa e multifacetada. Em um contexto veterinário, assim como humano, as bactérias são essenciais para a digestão eficiente e a absorção de nutrientes, assim como a microbiota intestinal dos animais também está implicada na prevenção de doenças infecciosas e na modulação da resposta imunológica (Peixoto; Harkins; Nelson, 2021).

Embora muitas bactérias sejam inofensivas ou até mesmo benéficas, algumas podem causar doenças nos animais domésticos, algumas destas são consideradas zoonoses, como, por exemplo, *Leptospira spp.*, *Brucella spp.*, *Salmonella spp.*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Pasteurella multocida*, entre outras (Cantas; Suer, 2014).

Além das mais conhecidas zoonoses bacterianas transmitidas pelos animais domésticos, existem bactérias que são uma preocupação emergente em relação a transmissão entre os humanos e animais. A compreensão da presença, patogenicidade e do carreamento de genes de resistência nas bactérias provenientes de animais domésticos é de crescente importância na saúde pública devido ao risco de transmissão zoonótica (Kmieciak; Szewczyk, 2018; Santos *et al.*, 2022; Shevchenko *et al.*, 2023).

Animais domésticos, frequentemente expostos a ambientes com uso de antimicrobianos e a práticas de manejo variáveis, podem carregar cepas bacterianas com

genes de resistência a antibióticos (Andrade *et al.*, 2019; Rey *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2022). Esses genes têm o potencial de se transferir para patógenos zoonóticos, exacerbando a emergência de infecções resistentes em humanos. A capacidade dessas bactérias de transmitir resistência através de contato direto, secreções ou superfícies contaminadas amplifica a preocupação, visto que infecções resistentes podem ser mais difíceis de tratar e controlar (Shevchenko *et al.*, 2023).

Dentre estas bactérias cujo interesse em seu potencial zoonótico é emergente estão os *Staphylococcus* spp. Estes microrganismos são um grupo de bactérias Gram-positivas, em formato de cocos e dispostas em cachos semelhantes a cachos de uvas. Enquanto muitas espécies de *Staphylococcus* são comensais da microbiota normal de humanos e animais, algumas delas, particularmente *Staphylococcus aureus*, são conhecidas por seu potencial patogênico e capacidade de causar uma variedade de infecções zoonóticas (Quinn *et al.*, 1999).

Mais de 50 espécies de *Staphylococcus* foram descritas, incluindo *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. lugdunensis*, *S. haemolyticus*, *S. warneri*, *S. schleiferi* e *S. intermedius* (Quinn *et al.*, 1999). Esses microrganismos são relevantes tanto para a saúde humana quanto animal, com destaque para o *Staphylococcus aureus*, que é o principal foco de estudo e preocupação na comunidade médica. Outras espécies de estafilococos coagulase positiva também são importantes, mas, nos últimos anos, as espécies de coagulase negativa passaram a despertar interesse clínico devido ao seu potencial patogênico (Bhargava; Zhang, 2012; Becker; Heilmann; Peters, 2014; Foster, 1996; González-Martín *et al.*, 2020).

Outro importante grupo de bactérias que deve ser monitorado é o das enterobactérias, estas são um grupo de bactérias gram-negativas, pertencentes à família Enterobacteriaceae, que inclui gêneros como *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus* e *Yersinia* (Quinn *et al.*, 1999). As enterobactérias são caracterizadas por serem bacilos, terem capacidade de fermentação de glicose com produção de ácido e, em muitos casos, gás, são anaeróbias facultativas e podem sobreviver em ambientes variados, o que contribui para sua prevalência e capacidade de causar infecções (Madigan *et al.*, 2016).

Este grupo é causador de diferentes enfermidades, em animais e humanos, as bactérias deste grupo são conhecidas por causar infecções gastrointestinais, infecções do trato urinário, pneumonias e outras infecções respiratórias, entre outras enfermidades de grande importância para a Saúde Única (Quinn *et al.*, 1999).

A resistência bacteriana representa um dos desafios mais significativos para a saúde pública e a medicina veterinária moderna, resultando em um aumento global de infecções difíceis de tratar e, conseqüentemente, em maiores taxas de morbidade e mortalidade. Os mecanismos de resistência podem variar amplamente e incluem a produção de enzimas que inativam os antibióticos, modificações nos alvos moleculares do fármaco, alterações na permeabilidade celular para reduzir a entrada do medicamento, e a efusão ativa dos antibióticos para fora da célula bacteriana (Urban-Chmiel *et al.*, 2022).

No contexto veterinário, o uso de antibióticos para promover o crescimento em animais de criação e o tratamento de doenças infecciosas tem contribuído para a seleção e disseminação de resistência entre diferentes espécies bacterianas. Além disso, a resistência pode ser transferida entre bactérias por meio de elementos genéticos móveis, facilitando a propagação de genes de resistência em ambientes diversos (Hasan; Al-Harmoosh, 2020). Este problema é agravado pela falta de novos antibióticos em desenvolvimento e pela complexidade do tratamento de infecções causadas por cepas multirresistentes (Urban-Chmiel *et al.*, 2022).

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) é definida como toda infecção que é obtida após 72 horas da admissão no serviço hospitalar e que se manifesta no decorrer do período de internação ou depois da alta, desde que seja possível associá-la com o tempo de internação, ou também aos procedimentos executados no ambiente hospitalar (Santos *et al.*, 2020). As infecções por bactérias são as mais frequentes e preocupantes, em virtude da relação com a maioria dos casos de IRAS e também pelo aumento da resistência a medicamentos (Amador, Basso, Viera, 2018).

Acredita-se que a atuação dos profissionais de saúde tem importante influência, de modo direto, no que se refere a transmissão da IRAS, uma vez que a realização das práticas de maneira incorreta irá atuar como um meio de transmissão de microrganismos patogênicos aos pacientes. Além disso, em relação as superfícies, elas se apresentam como um baixo risco de transmissão direta de infecção, contudo, favorecem para a contaminação cruzada secundária (Amador, Basso, Viera, 2018). Essa contaminação ocorre por meio do contato das mãos dos profissionais de saúde com a manipulação dos dispositivos ou equipamentos e as suas superfícies, que podem estar contaminadas e, conseqüentemente, terminar contaminando os pacientes e outros lugares que são manipulados pelos profissionais de saúde com frequência (Amador, Basso, Viera, 2018).

Ainda, sobre o ambiente, estão englobadas todas as superfícies hospitalares, dado que apesar de apresentar um risco mínimo de transmissão direta de infecção, estudos revelam a sua importância em relação à multiplicação de microrganismos, pois auxiliam para a infecção cruzada, mediante aos profissionais de saúde atuando como fonte de dispersão de patógenos responsáveis pelas infecções relacionadas à saúde. As IRAS são de notável relevância, em razão de sua frequência e alta morbimortalidade (Santos *et al.*, 2020). A mortalidade associada a infecções hospitalares em hospitais veterinários é uma preocupação crescente, especialmente em unidades de terapia intensiva e após procedimentos cirúrgicos. Estudos realizados em hospitais veterinários brasileiros indicam que as taxas de infecção hospitalar variam de 2,88% a 5,9%, com infecções do sítio cirúrgico representando uma parcela significativa desses casos (Arias *et al.*, 2013; Murta *et al.*, 2015; Trajano *et al.*, 2023). Esses dados evidenciam que as infecções hospitalares são uma causa relevante de morbidade e mortalidade em animais internados, reforçando a necessidade de medidas rigorosas de prevenção e controle.

As bactérias desempenham um papel fundamental no ambiente de animais de abrigo, influenciando diretamente a saúde e o bem-estar dos animais abrigados. Esses microrganismos não são apenas integrantes da microbiota normal dos animais, mas também participantes cruciais na manutenção da saúde ambiental e no equilíbrio ecológico desses espaços (Boonmasawai *et al.*, 2018; Horsman *et al.*, 2021). Em ambientes de abrigo, onde a densidade populacional e o estresse podem ser elevados, a presença de bactérias benéficas ajuda a controlar a colonização de patógenos potencialmente prejudiciais, prevenindo surtos de doenças infecciosas. Nessas condições, o monitoramento e a gestão da microbiota ambiental — incluindo a utilização de probióticos e a implementação de práticas de manejo que favoreçam um equilíbrio microbiano saudável — constituem estratégias importantes para prevenir infecções e promover a saúde dos animais (Karsten, 2021).

A compreensão e a gestão adequada da microbiota nos abrigos não só contribuem para a saúde individual dos animais, mas também para a saúde coletiva do grupo, reduzindo a propagação de doenças e melhorando o ambiente geral. Portanto, as bactérias têm um impacto significativo na saúde dos animais de abrigo e na eficácia das operações desses estabelecimentos, e sua gestão adequada é essencial para garantir o bem-estar e a recuperação dos animais acolhidos (Boonmasawai *et al.*, 2018; Horsman *et al.*, 2021; Karsten, 2021).

A resistência bacteriana demanda uma abordagem multifacetada para seu controle, incluindo o uso criterioso de antibióticos, a implementação de práticas de controle de infecção rigorosas, o desenvolvimento de novos tratamentos e alternativas terapêuticas, e a promoção de políticas de saúde pública que incentivem o uso racional de antimicrobianos (Serwecińska, 2020).

A conscientização e educação sobre a resistência antimicrobiana também desempenham um papel crucial na diminuição desse problema global, exigindo esforços colaborativos entre profissionais de saúde, veterinários, pesquisadores e a comunidade em geral para garantir a eficácia contínua dos antibióticos e proteger a saúde pública e animal (Urban-Chmiel *et al.*, 2022).

Assim, o monitoramento e a caracterização dos mecanismos de patogenicidade e da resistência antimicrobiana nas bactérias dos animais domésticos são cruciais para implementar estratégias eficazes de prevenção e controle, proteger a saúde pública e reduzir o impacto das infecções resistentes em seres humanos (Diallo *et al.*, 2020).

Para mitigar os riscos de transmissão de doenças, é essencial implementar várias estratégias de controle. A vacinação é uma medida preventiva fundamental que pode reduzir a incidência de doenças infecciosas (Squires *et al.*, 2024). Além disso, práticas de manejo adequadas, como a triagem de saúde dos animais antes da entrada em abrigos, a quarentena de novos animais e a manutenção de altos padrões de higiene, são cruciais para a prevenção de surtos de doenças.

A educação e treinamento dos funcionários dos abrigos também são importantes para garantir que práticas adequadas de manejo e controle de doenças sejam seguidas (Andrukonis; Protopopova, 2020). O uso racional de antibióticos em clínicas e abrigos de animais é essencial para prevenir a emergência de resistência bacteriana e preservar a eficácia desses medicamentos para tratamentos futuros. Este pensamento também deve estar entrelaçado a medidas de controle populacional, como Programas de esterilização e castração, que visam controlar a população animal e reduzir o número de abandonos, nestes, a adoção de protocolos clínicos padronizados permite minimizar o uso desnecessário de antimicrobianos, garantindo que apenas animais com risco real de infecção recebam tratamento (TOMSON *et al.*, 2021). Além disso, a integração de boas práticas de higiene, manejo pós-operatório e monitoramento contínuo da saúde dos animais contribui para a redução de complicações infecciosas, alinhando-se às estratégias de saúde pública e bem-estar animal.

1.3 Referências

- ABDULKARIM, A.; KHAN, M. A. K. B. G.; AKLILU, E. Stray animal population control: methods, public health concern, ethics, and animal welfare issues. **World's Veterinary Journal**, n. 3, p. 319-326, 2021.
- AFP. Agence France-Presse. Adoção de animais de estimação nos EUA dispara em meio a pandemia. **ISTOÉ**, São Paulo, 26 abr. 2020. Disponível em: [https://istoe.com.br/adocao-de-animais-de-estimacao-nos-eua-dispara-em-meio-a-pandemia/#:~:text=Ado%C3%A7%C3%A3o%20de%20animais%20de%20estima%C3%A7%C3%A3o%20nos%20EUA%20dispara%20em%20meio%20a%20pandemia,-\(E%2DD\)%20Jalene%20Hillery&text=Os%20abrigos%20de%20animais%20nos,muitos%20a%20adotar%20um%20mascote](https://istoe.com.br/adocao-de-animais-de-estimacao-nos-eua-dispara-em-meio-a-pandemia/#:~:text=Ado%C3%A7%C3%A3o%20de%20animais%20de%20estima%C3%A7%C3%A3o%20nos%20EUA%20dispara%20em%20meio%20a%20pandemia,-(E%2DD)%20Jalene%20Hillery&text=Os%20abrigos%20de%20animais%20nos,muitos%20a%20adotar%20um%20mascote) Acesso em: 12 ago. 2024.
- AMADOR, J. F; BASSO, L. C; VIEIRA, S. L. Prevalência de *Staphylococcus aureus* em superfícies de Unidade de Terapia Intensiva. **Arquivos do MUDI**, v. 22, n. 2, p. 1-10, 2018.
- ANDRADE, A. C. S.; DOS SANTOS, I. C.; BARBOSA, L. N.; CAETANO, I. C. S.; ZANIOLO, M. M.; FONSECA, B. D.; MARTINS, L. A.; GONÇALVES, D. D. Antimicrobial resistance and extended-spectrum beta-lactamase production in Enterobacteriaceae isolates from household cats (*Felis silvestris catus*). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, 2019.
- ANDRUKONIS, A.; PROTOPOPOVA, A. Occupational health of animal shelter employees by live release rate, shelter type, and euthanasia-related decision. **Anthrozoös**, v. 33, n. 1, p. 119-131, 2020.
- ARIAS, M. V. B.; AIELLO, G.; BATTAGLIA, L. D. A.; FREITAS, J. C. D. Estudo da ocorrência de infecção hospitalar em cães e gatos em um centro cirúrgico veterinário universitário. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 771-779, 2013.
- BECKER, K.; HEILMANN, C.; PETERS, G. Coagulase-negative staphylococci. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 27, n. 4, p. 870-926, 2014.
- BHARGAVA, K.; ZHANG, Y. Multidrug-resistant coagulase-negative Staphylococci in food animals. **Journal of Applied Microbiology**, v. 113, n. 5, p. 1027-1036, 2012.
- BHAT, A. H. Bacterial zoonoses transmitted by household pets and as reservoirs of antimicrobial resistant bacteria. **Microbial Pathogenesis**, v. 155, p. 104891, 2021.
- BOONMASAWAI, S.; BANGPHOOMI, N.; SUNGPRADIT, S.; PATI, N.; TANGKOSKUL, T.; THAMTHAWEECHOK, N.; THAMLIKITKUL, V. Screening of Antimicrobial Resistant Bacteria in Dog Shelters in Thailand. **Journal of Applied Animal Science**, v. 11, n. 3, 2018.
- CANTAS, L.; SUER, K. The important bacterial zoonoses in “one health” concept. **Frontiers in Public Health**, v. 2, p. 144, 2014.
- DIALLO, O. O.; BARON, S. A.; ABAT, C.; COLSON, P.; CHAUDET, H.; ROLAIN, J. M. Antibiotic resistance surveillance systems: A review. **Journal of Global Antimicrobial Resistance**, v. 23, p. 430-438, 2020.
- DIVINO, L. Pandemia e o crescente aumento na adoção de animais domésticos. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 1, n. 30, p. 33-35, 2020.

FOSTER, T. *Staphylococcus*. In: BARON, S. (ed.) Medical Microbiology. 4. edição. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston, 1996. Chapter 12. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8448/>

GARCIA, D. Abandono de animais se multiplica na pandemia e atinge até cavalos e coelhos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 29 jun. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/06/abandono-de-animais-se-multiplica-na-pandemia-e-atinge-ate-cavalos-e-coelhos.shtml> Acesso em: 12 ago. 2024.

GONZÁLEZ-MARTÍN, M.; CORBERA, J. A.; SUÁREZ-BONNET, A.; TEJEDOR-JUNCO, M. T. Virulence factors in coagulase-positive staphylococci of veterinary interest other than *Staphylococcus aureus*. **Veterinary Quarterly**, v. 40, n. 1, p. 118-131, 2020.

HASAN, T. H.; AL-HARMOOSH, R. A. Mechanisms of antibiotics resistance in bacteria. **Sys Rev Pharm**, v. 11, n. 6, p. 817-823, 2020.

HO, J.; HUSSAIN, S.; SPARAGANO, O. Did the COVID-19 pandemic spark a public interest in pet adoption?. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 647308, 2021.

HORECKA, K.; NEAL, S. Critical problems for research in animal sheltering, a conceptual analysis. **Frontiers in veterinary science**, v. 9, p. 804154, 2022.

HORSMAN, S.; RYNHOUD, H.; ZHOU, X.; SOARES MAGALHÃES, R. J.; GIBSON, J. S.; MELER, E. Environmental recovery of nosocomial bacteria in a companion animal shelter before and after infection control procedures. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 608901, 2021.

KARSTEN, C. Sanitation. **Infectious Disease Management in Animal Shelters**, p. 166-190, 2021. <https://doi.org/10.1002/9781119294382.ch8>

KIM, D. D.; SWARTHOUT, J. M.; WORBY, C.; CHIENG, B.; MBOYA, J.; EARL, A. M.; NJENGA, S. M. Bacterial strain sharing between humans, animals, and the environment among urban households. **medRxiv**, p. 2024.08. 05.24311509, 2024.

KMIECIAK, W.; SZEWCZYK, E. M. Are zoonotic *Staphylococcus pseudintermedius* strains a growing threat for humans?. **Folia Microbiologica**, v. 63, n. 6, p. 743-747, 2018.

LIMA, M. C. F.; MITTESTAINER, J. C.; ROCHA, P. B.; CARVALHO, E. R.; VEROTTI, B. P.; PELLICCIARI, P. R.; VICTORIA, C. LANGONI, H. Principais zoonoses em pequenos animais: breve revisão. **Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n. 1, p. 84-106, 2017.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. **Microbiologia de Brock**. 14a edição ed. Porto alegre: Artmed, 2016.

MURTA, A. R.; ABREU JUNIOR, N. B.; OLIVEIRA, L. S.; CARLO REIS, E. C.; VALENTE, F. L.; GONÇALVES, G. P.; ELEOTÉRIO, R.B.; BORGES, A. P. Perfil epidemiológico e análise microbiológica da infecção de sítio cirúrgico em pacientes humanos e animais de companhia. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 652-658, 2015.

PEIXOTO, R. S.; HARKINS, D. M.; NELSON, K. E. Advances in microbiome research for animal health. **Annual Review of Animal Biosciences**, v. 9, n. 1, p. 289-311, 2021.

REY, L. M. R.; GUAITOLINI, C. R. F.; FAZOLI, K. G. Z.; SILVA, L. L.; FENDRIGO, T. T.; SANTOS, I. C.; ZANIOLO, M. M.; MARTINS, L. A.; GONÇALVES, D. D. Microbiome

and Antimicrobial Resistance in Members of the Enterobacteriaceae Family from Vaginal and Preputial Mucous Isolates of Stray Dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 48, 2020.

RODRIGUES, P. C. **Bioestatística**. 3. ed. Niterói: EDUFF, 2002

SANTOS, I. C.; BARBOSA, L. N.; SILVA, G. R.; OTUTUMI, L. K.; ZANIOLO, M. M.; SANTOS, M. C.; FERREIRA, L. R. P.; GONÇALVES, D. D.; MARTINS, L. A. Pet dogs as reservoir of oxacillin and vancomycin-resistant *Staphylococcus* spp. **Research in Veterinary Science**, v. 143, p. 28-32, 2022.

SANTOS, T. S.; SCHMITT, C. I.; OCHÔA, T. L.; MENDONÇA, F. R. Presença de pets e sua relação com seus tutores. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e37910514885, 2021.

SANTOS, A. B.; SILVA, K. S. B.; SANTANA, M. M. R.; MARQUES, M. W.; NAUE, C. R. Perfil bacteriano das superfícies e equipamentos do Bloco Cirúrgico de um Hospital Universitário. **VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde**, v. 32, n. 1, p. 101-107, 2020.

SERWECIŃSKA, L. Antimicrobials and antibiotic-resistant bacteria: a risk to the environment and to public health. **Water**, v. 12, n. 12, p. 3313, 2020.

SHEVCHENKO, M.; ANDRIICHUK, A.; NAUMCHUK, V.; PETRUK, I.; BILYK, S.; TSARENKO, T. Zoonotic *Staphylococcus* spp. among domestic animals in Ukraine: antibiotic resistance and diagnostic approaches. **Regulatory Mechanisms in Biosystems**, v. 14, n. 3, p. 378-385, 2023.

SINDAN - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Saúde Animal. **Pesquisa Radar Pet: Brasil conta com a segunda maior população pet do mundo**, 2023. Disponível em: <https://sindan.org.br/release/pesquisa-radar-pet-brasil-conta-com-a-segunda-maior-populacao-pet-do-mundo/>. Acesso em: 28 ago. 2024.

SQUIRES, R. A.; CRAWFORD, C.; MARCONDES, M.; WHITLEY, N. 2024 guidelines for the vaccination of dogs and cats—compiled by the Vaccination Guidelines Group (VGG) of the World Small Animal Veterinary Association (WSAVA). **Journal of Small Animal Practice**, v. 65, n. 5, p. 277-316, 2024.

TOMPSON, A. C.; MATEUS, A. L.; BRODBELT, D. C.; CHANDLER, C. I. Understanding antibiotic use in companion animals: a literature review identifying avenues for future efforts. **Frontiers in veterinary science**, v. 8, p. 719547, 2021.

TRAJANO, S. C.; SANTOS, J. A. M.; SILVA, J. C. F.; ARAGÃO, B. B. Infecção do sítio cirúrgico por microrganismos patogênicos na clínica cirúrgica de pequenos animais. **Ciência Animal e Veterinária: tópicos atuais em pesquisa**, v. 1, 2023.

URBAN-CHMIEL, R.; MAREK, A.; STĘPIEŃ-PYŚNIAK, D.; WIECZOREK, K.; DEC, M.; NOWACZEK, A.; OSEK, J. Antibiotic resistance in bacteria—A review. **Antibiotics**, v. 11, n. 8, p. 1079, 2022.

VEIGA, E. A 'epidemia de abandono' dos animais de estimação na crise do coronavírus. **BBC**, Bled, 30 jul. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53594179> Acesso em: 12 ago. 2024.

WHO. Zoonoses. World Health Organization. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>

1.4 Objetivo

Realizar o isolamento bacteriano e caracterização do perfil de resistência antimicrobiana em amostras ambientais e de cães em situação de vulnerabilidade albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná.

CAPÍTULO 2

ARTIGOS

**CÃES DE ABRIGO COMO POSSÍVEIS RESERVATÓRIOS DE *Staphylococcus* spp.
MULTIRRESISTENTES: IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE ÚNICA**

Artigo editado de acordo com as normas de publicação da Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia – ISSN 0102-0935.

CÃES DE ABRIGO COMO POSSÍVEIS RESERVATÓRIOS DE *Staphylococcus* spp. MULTIRRESISTENTES: IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE ÚNICA

Willian Fontini Marangon¹, Francieli Gesleine Capote Bonato¹, Halison Murilo da Silva Oliveira¹, Kariny Aparecida Jardim Rúbio Espessato, Karina Sakumoto², Jorge Fernandes de Azevedo¹, Heloiza de Oliveira Marchi³, Vitor Yukio Takahashi³, Regiane Pereira Baptista da Silva⁴, Lidiane Nunes Barbosa^{1,2}, Daniela Dib Gonçalves^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos - Universidade Paranaense, Umuarama, Paraná, Brasil. willian.marangon@edu.unipar.br, francieli.bonato@edu.unipar.br, halison.silva@edu.unipar.br, kariny.rubio@edu.unipar.br, karina.sakumoto@edu.unipar.br, jorge60967@edu.unipar.br, lidianebarbosa@prof.unipar.br, danieladib@prof.unipar.br;

²Mestrado Profissional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos na Atenção Básica - Universidade Paranaense, Umuarama, Paraná, Brasil. lidianebarbosa@prof.unipar.br, danieladib@prof.unipar.br;

³Curso de Medicina Veterinária - Universidade Paranaense, Umuarama, Paraná, Brasil. heloiza.marchi@edu.unipar.br, vitor.takahashi@edu.unipar.br;

⁴Abrigo Municipal de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil. regiane.baptista@edu.unipar.br.

* Corresponding author: danieladib@prof.unipar.br

SHELTER DOGS AS POTENTIAL RESERVOIRS OF MULTIDRUG-RESISTANT *Staphylococcus* spp.: IMPLICATIONS FOR ONE HEALTH

CÃES DE ABRIGO COMO POSSÍVEIS RESERVATÓRIOS DE *Staphylococcus* spp. MULTIRRESISTENTES: IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE ÚNICA

RESUMO

Este estudo teve como objetivo isolar *Staphylococcus* spp. e caracterizar seu perfil de resistência em amostras nasais de cães de um abrigo municipal no noroeste do Paraná. Foram coletadas 32 amostras nasais (16 fêmeas e 16 machos), cultivadas para isolamento de *Staphylococcus* spp., posteriormente diferenciados em coagulase positiva (CoPS) e negativa (CoNS). Isolados CoPS foram submetidos à identificação molecular de *Staphylococcus aureus*. Todos os isolados passaram pelo teste de disco-difusão, e aqueles resistentes à oxacilina e cefoxitina foram analisados para o gene *mecA* por PCR. Entre as fêmeas, 75% apresentaram *Staphylococcus* spp. (58,3% CoPS e 41,7% CoNS), enquanto 81,2% dos machos foram positivos, com predominância de CoPS (61,5%). Observou-se resistência antimicrobiana em ambos os sexos, destacando-se amoxicilina nas fêmeas (66,7%) e doxiciclina nos machos (61,5%). Nenhum isolado apresentou o gene *mecA*. Bactérias multirresistentes foram identificadas em 50% dos isolados de fêmeas e 38,46% dos machos, indicando que cães podem atuar como reservatórios de *Staphylococcus* spp. resistentes, com potencial de transmissão a humanos e outros animais.

Palavras-chaves: Cães abrigados. Resistência bacteriana. *Staphylococcus* spp. Saúde Pública.

INTRODUÇÃO

Os cães em abrigos representam um modelo crítico para a Saúde Única. Manter animais em abrigos, apresenta benefícios tangíveis, como a promoção do bem-estar animal através de protocolos de enriquecimento ambiental que mitigam comorbidades comportamentais. Todavia, existem fatores negativos epidemiologicamente significativos: a superlotação e o estresse crônico criam um ambiente propício para a emergência e disseminação de patógenos multirresistentes (Abdulkarim; Khan; Aklilu, 2021; WSPA, 2009). Este cenário eleva exponencialmente o risco de eventos de zoonose, sendo que bactérias resistentes podem ser transmitidas da população canina para humanos (funcionários e adotantes) via contato direto ou contaminação ambiental, comprometendo as opções terapêuticas e representando uma ameaça à saúde pública global. Assim, estes ambientes funcionam como nós de amplificação de um dos maiores desafios sanitários do século XXI (Abdulkarim; Khan; Aklilu, 2021; WSPA, 2009).

Uma das principais preocupações em relação aos animais de abrigos é o risco de transmissão de doenças para os seres humanos (Abdulkarim; Khan; Aklilu, 2021) seja de forma ocupacional pelos tratadores e médicos veterinários, como também após a adoção do animal. A transmissão de bactérias entre animais e humanos como, por exemplo, *Leptospira* spp., *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp., entre outras que podem vir a causar doenças nos seres humanos é uma questão significativa, pois essas enfermidades podem causar uma variedade de problemas à saúde, e, em casos graves, podem até levar ao óbito (Pathak *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2022). A transmissão de enfermidades e de microrganismos resistentes a antibióticos entre cães e humanos pode ocorrer de diferentes maneiras, seja de forma direta, com o contato entre ambos, como também de forma indireta, por meio de superfícies contaminadas, como brinquedos ou objetos que o cão utiliza (Jin *et al.*, 2023).

Dentre os microrganismos que podem ser transmitidos entre os cães e o homem, estão os estafilococos e as enterobactérias, grupos de bactérias que podem colonizar o trato

gastrointestinal e a pele dos cães, desempenhando papéis importantes tanto na saúde quanto na doença destes animais (Abdulkarim; Khan; Aklilu, 2021).

Os estafilococos são comumente encontrados na pele e podem ser parte da microbiota normal, mas certas espécies, como o *Staphylococcus aureus*, podem causar infecções cutâneas e sistêmicas, especialmente em cães com sistema imunológico comprometido (Røken *et al.*, 2022). Já as enterobactérias, nos cães podem estar associadas a infecções intestinais e urinárias, podendo provocar diarreias, vômitos e outros problemas gastrointestinais (Røken *et al.*, 2022).

Um dos grandes problemas relacionados a estes microrganismos é a resistência bacteriana, capacidade das bactérias de sobreviver e proliferar-se mesmo na presença de antibióticos que normalmente as eliminariam. Tal fenômeno representa um grande desafio, especialmente em abrigos de animais, onde a saúde única é de extrema importância, principalmente por conta das diversas dificuldades enfrentadas por esses estabelecimentos, como a superlotação dos espaços, dificuldade financeira, presença de animais seriamente doentes, necessidade de doações, e falta de funcionários e voluntários (Bhat, 2021).

Ambientes de abrigos superlotados e com cuidados e manejos inadequados favorecem a disseminação desses patógenos. A presença de bactérias multirresistentes em cães abrigados configura uma preocupação relevante para a saúde pública, uma vez que essas cepas podem ser transmitidas aos adotantes, trabalhadores e à comunidade em geral, representando risco direto à saúde humana. Além disso, tais microrganismos comprometem a eficácia terapêutica dos antimicrobianos disponíveis, dificultando o tratamento de infecções e contribuindo para a disseminação da resistência bacteriana no ambiente, por este motivo, o objetivo deste trabalho foi isolar *Staphylococcus* spp., bem como caracterizar o seu perfil de resistência em amostras nasais de cães albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná.

ETHICAL ASPECTS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPEEA) sob protocolo: 41368/2024.

MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem foi composta por 32 swabs nasais de cães, machos e fêmeas, com idade superior a um ano e acima de 3Kg e que no momento da coleta do material biológico não apresentava sinais clínicos para qualquer infecção.

Os cães se encontravam albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil. Este abrigo em questão recebe animais de diferentes formas, como, desde o resgate de animais em situação de maus-tratos e animais de diferentes idades abandonados nas imediações do abrigo e nos diferentes bairros da cidade.

Todos os procedimentos de contenção manual e de manipulação destes cães foram realizados por médicos veterinários devidamente treinados pertencentes ao respectivo abrigo e médicos veterinários da equipe deste projeto.

Foram coletados swabs estéreis realizando movimentos delicados e rotatórios na cavidade nasal de cada cão (acima de 1 ano e acima de 3kg de peso), em seguida introduzidos no meio de transporte Stuart para posterior processamento. As amostras coletadas foram armazenadas em caixas isotérmicas e encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense, Umuarama, Paraná.

Cada amostra foi cultivada em Brain Heart Infusion (BHI) por 24 horas a 37°C e posteriormente semeada em *Blood Agar Base* a 8%, e incubada a 37°C por um período de 24 a 48 horas para o isolamento de *Staphylococcus* spp. Após este período, foram verificadas as

características macroscópicas, microscópicas e realizadas provas bioquímicas (catalase e coagulase), para diferenciação dos *Staphylococcus* spp. em coagulase positiva (CoPS) e negativa (CoNS) (Quinn *et al.*, 1994).

O DNA das amostras de CoPS foi extraído com o Kit Purelink Genomic DNA (Invitrogen) de acordo com as informações do fabricante. As reações foram realizadas utilizando os primers Sa442-1 (59-AAT CTT TGT CGG TAC ACG ATA TTC TTC ACG-39) e Sa442-2 (59-CGT AAT GAG ATT TCA GTA GAT AAT ACA ACA-39) a 10 µM. Para as amplificações foram utilizados os parâmetros descritos por Martineau *et al.* (1998). A amplificação dos produtos foi visualizada por eletroforese em gel de agarose a 2% corado com GelRed (Uniscience). Os produtos foram detectados como uma única banda de 241 pb.

Os isolados de CoPS e CoNS, foram submetidos ao teste de disco-difusão, e estes, realizados de acordo com o Clinical and Laboratory Standards Institute (2020; 2023) e Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (2025). Os antibióticos testados foram selecionados com base nos agentes e concentrações indicadas pelo CLSI (2020 e 2023) e Br-CAST(2025) e por critérios de relevância clínica e epidemiológica para *Staphylococcus* spp.: amicacina (30µg), amoxicilina (10µg), amoxicilina + ácido clavulânico (20/10µg), azitromicina (15µg), cefoxitina (30µg), ceftiofur (30µg), clindamicina (2µg), cloranfenicol (30µg), doxiciclina (30µg), eritromicina (15 µg), meropenem (10 µg), norfloxacin (10 µg), oxacilina (1 µg), rifampicina (5 µg).

O DNA dos isolados de *Staphylococcus* spp. classificados como resistentes à Oxacilina e Cefoxitina foram extraídos utilizando o Kit Purelink Genomic DNA (Invitrogen, Carlsbad, Califórnia, EUA) de acordo com as informações do fabricante e as reações da PCR foram realizadas utilizando o primer *mecA1* (AAAATCGATGGTAAAGGTTGG) e *mecA2* (AGTTCTGCAGTACCGGATTTG) seguindo metodologia de Murakami *et al.* (1991). A amplificação dos produtos foi visualizada por eletroforese em gel de agarose a 2% corado com Gel Red (Uniscience, Osasco, São Paulo, BR) utilizando marcador molecular de 100pb e os produtos foram visualizados como uma única banda de 533pb.

RESULTADOS

Foram coletadas 32 amostras de swab nasal de cães, sendo 50% (16/32) de fêmeas e 50% (16/32) de machos.

Das fêmeas 75% (12/16) dos isolados foram identificados fenotipicamente como *Staphylococcus* spp. Destes, 58,3% (7/12) como *Staphylococcus* Coagulase Positiva e 41,7% (5/12) foram identificados como *Staphylococcus* Coagulase Negativa (Tabela 1). Relacionado aos machos, 81,2% (13/16) dos isolados foram identificados fenotipicamente como *Staphylococcus* spp. Destes, 61,5% (8/13) foram identificados como *Staphylococcus* Coagulase Positiva e 38,5% (5/13) como *Staphylococcus* Coagulase Negativa (Tabela 1).

Entre os isolados de amostras coletadas de fêmeas, 50% (6/12) apresentaram o perfil multidroga resistente, caracterizado pela resistência a pelo menos um antibiótico de três ou mais classes distintas (Murakami *et al.*, 1991) (Tabela 2). Observou-se ainda que 58,3% (7/12) foram classificados como *Staphylococcus* Coagulase Positiva e, posteriormente, estes foram confirmados molecularmente como *Staphylococcus aureus* (Tabela 2 e Figura 1). Apenas 25% (3/12) dos isolados reuniram simultaneamente as características de multirresistência, *Staphylococcus* Coagulase Positiva e identificação como *Staphylococcus aureus*. Nenhum isolado apresentou o gene *mecA*.

Com relação aos isolados obtidos de amostras coletadas de machos, 38,5% (5/13) apresentaram-se como multidroga resistente (Tabela 3). Entre as amostras analisadas, 38,5% (5/13) foram identificadas genotipicamente como *Staphylococcus aureus* (Tabela 3 e Figura

1). No entanto, nenhum dos isolados identificados como *S. aureus* isolado apresentou perfil de multirresistência, e nenhum isolado expressou o gene *mecA*.

Nas fêmeas, os isolados que apresentaram as maiores porcentagens de resistência foram para Amoxicilina com 66,7 % (8/12), seguido por Oxacilina com 58,3% (7/12), Clindamicina, Eritromicina e Rifampicina com 50% (6/12) dos isolados resistentes (Figura 3). Além destes, a porcentagem de amostras resistentes a Azitromicina foi de 25% (3/12). Todas as amostras foram sensíveis a Amicacina, Meropenem e Norfloxacin.

Nos machos, os isolados que apresentaram as maiores porcentagens de resistência foram para Doxiciclina com 61,5 % (8/13), seguido por Eritromicina com 46,2% (6/13), Amoxicilina, Clindamicina, Oxacilina e Rifampicina ambos com 38,5% (5/13) dos isolados resistentes (Figura 4). Todas as amostras foram sensíveis a Meropenem e Ceftiofur.

DISCUSSÃO

O processo de resgate e acolhimento de cães abandonados ou em situação de maus-tratos resulta em uma sobrecarga nos abrigos, onde esses animais, muitas vezes em condições sanitárias precárias, podem albergar microrganismos patogênicos, incluindo bactérias multirresistentes. Esse cenário não só representa riscos para os profissionais que lidam diretamente com esses animais, como também para os adotantes, que podem ser expostos com patógenos como estafilococos patogênicos.

O presente trabalho detectou a presença de *Staphylococcus* spp. em 78,12% das amostras coletadas, resultado diferente do exposto por Santos *et al.* (2022), Brasil, onde em 100% das amostras coletadas dos cães domiciliados houve o isolamento de *Staphylococcus* spp., os mesmos resultados foram obtidos por Nocera *et al.* (2023), na Itália, onde, de todas as amostras coletadas de cães domiciliados que buscaram atendimento em um hospital veterinário, foram isolados *Staphylococcus* spp.

Tal diferença nas prevalências dos respectivos trabalhos pode estar na exposição constante e próximo entre os animais e seus responsáveis, sabe-se que a transmissão e compartilhamento de microrganismos entre humanos e seus cães pode ocorrer por meio do contato direto, troca de fluidos corporais, ambiente compartilhado e fômites, o que pode favorecer também a transmissão de resistência bacteriana e genes de resistência. Além disso, tais microrganismos comprometem a eficácia terapêutica dos antimicrobianos disponíveis, dificultando o tratamento de infecções e contribuindo para a disseminação da resistência bacteriana no ambiente (Bhat, 2021; Jin *et al.*, 2023). É importante destacar que cães mantidos em domicílio podem representar um risco maior de transmissão de infecções e resistência bacteriana aos tutores, em comparação com animais errantes ou residentes em abrigos.

Outro fator que pode estar correlacionado a prevalência de *Staphylococcus* spp. no presente trabalho pode ser pelo fato de os estafilococos serem considerados mal competidores frente a outros microrganismos, ou seja, os estafilococos não têm o potencial de se sobressair quando na presença de outros microrganismos, e isso pode se dar por sua menor capacidade de produção de metabólitos inibitórios, pouca mobilidade, alta dependência de ambientes específicos ou sua alta sensibilidade à antimicrobianos e desinfetantes (Bhat, 2021).

Dentre os isolados do presente trabalho 58,3% (7/12) dos isolados das fêmeas foram identificados como *Staphylococcus* Coagulase Positiva (CoPS) e 41,7% (5/12) como *Staphylococcus* Coagulase Negativa (CoNS) enquanto nas amostras coletadas de machos 61,5% (8/13) foram identificados como CoPS e 38,5% (5/13) como CoNS.

A presença de maior ou menor frequência de CoNS e CoPS em cães, de abrigo ou domiciliados, já foi descrita em diferentes trabalhos como os de Cosgun *et al.* (2022), da Turquia, Chaudhari *et al.* (2022), da Índia, e Horsman *et al.* (2025) da Austrália. Essa diferença no número de isolados CoNS e CoPS pode ser explicada por diferentes fatores,

como: país de origem das amostras, manejo adotado, proximidade dos animais com seus cuidadores e/ou outros trabalhadores que entrem em contato com esses animais, alimentação, uso de antibióticos ou até mesmo a sua ausência, além da própria microbiota nasal dos cães (Bhat, 2021; Cosgun *et al.*, 2022).

A maior prevalência de CoPS no presente trabalho pode ser correlacionada tanto a presença comensal destas bactérias nos animais e nos homens, quanto também ao maior fator de virulência que estes microrganismos têm quando comparados aos CoNS (González-Martín *et al.*, 2020). O fator de virulência é qualquer componente estrutural, bioquímico ou genético de uma bactéria, que aumenta sua capacidade de causar doença no hospedeiro, na transmissão entre animais e humanos, por exemplo, os fatores de virulência permitem que a bactéria se adapte ao novo hospedeiro, sobreviva no ambiente durante a transmissão, evite a resposta imune humana e agrave a infecção (González-Martín *et al.*, 2020).

No presente trabalho, 52% (13/32) isolados foram classificados como CoPS e, destes, 37,5% (12/32) foram identificados como *Staphylococcus aureus*. Esta prevalência é menor que a encontrada por Jung *et al.* (2020), na Coréia do Sul, onde 53,24% (123/231) dos isolados provenientes de reto, canal auricular, mucosa nasal, boca, urina, fezes, exsudato e pele animais de abrigo eram *Staphylococcus aureus*, e superior a encontrada por Yakubu *et al.* (2022), na Nigéria, que encontraram uma prevalência de 18% (18/100) de *Staphylococcus aureus* em isolados orais de animais também provenientes de abrigos.

A presença de *Staphylococcus aureus* nos isolados colhidos de cães podem ter se originado do próprio ambiente, que pode estar constantemente contaminado, transferência horizontal entre cães próximos ou do próprio cão (Yakubu *et al.*, 2022). Outra via de transmissão importante que pode estar ocorrendo é a via humana, já que na literatura existem relatos de transmissões bacterianas que ocorrem em questão de horas, assim como existem relatos da transmissibilidade entre humanos e cães (Nocera *et al.*, 2023), portanto, a presença de voluntários, cuidadores, médicos veterinários e outros humanos próximos a estes animais pode estar influenciando na prevalência deste microrganismo neste trabalho.

Outra razão da diferença apresentada no presente trabalho e nos trabalhos citados pode ser devido à elevada prevalência de *Staphylococcus* spp. nas narinas de cães em relação a outras regiões corporais pode ser atribuída a fatores anatômicos e fisiológicos que favorecem a colonização bacteriana (Guardabassi *et al.*, 2004). A exposição contínua ao ambiente e a presença de secreções nasais facilitam a manutenção e a transmissão dessas bactérias. Estudos indicam que tanto espécies coagulase-positivas quanto coagulase-negativas encontram nas narinas um nicho ecológico estável, tornando essa região um importante reservatório para cepas potencialmente patogênicas e multirresistentes, com implicações diretas para a saúde animal e o risco de transmissão zoonótica (Guardabassi *et al.*, 2004; Nocera *et al.*, 2025).

A identificação de *Staphylococcus* spp., nas amostras coletadas, destaca um problema crescente em ambientes de abrigos de animais, onde as condições de superlotação e a constante interação entre animais e profissionais de saúde podem favorecer a transmissão de patógenos, incluindo aqueles resistentes a antibióticos (Abdulkarim; Khan; Aklilu, 2021).

Neste estudo, os isolados de fêmeas e machos tiveram diferentes prevalências em relação a resistência antibiótica, sendo os isolados de fêmea majoritariamente resistentes a amoxicilina (66,7%), oxacilina (58,3%), clindamicina, eritromicina e rifampicina (50,0%), enquanto os isolados de cães machos foram resistentes a doxiciclina (61,5%), eritromicina (46,2%), amoxicilina, clindamicina, oxacilina e rifampicina (38,5%).

Essa diferença pode se dar pela própria biologia destes animais, como a diferença hormonal que pode afetar a resposta imunológica do organismo. Por exemplo, em certos momentos do ciclo estral, como o proestro, estro e diestro, há uma redução da resposta imune local, o que pode facilitar a colonização ou infecção por bactérias oportunistas, assim como na prenhes, onde há certa supressão de respostas imunes. Além disso, deve-se enfatizar que há

diferenças comportamentais entre machos e fêmeas. Nas fêmeas, ocorre risco de exposição devido à proximidade de machos durante a fase de estro. Já os machos podem se aproximar de várias fêmeas em estro, além de disputar território com outros machos. É importante destacar que alguns animais podem permanecer em ambientes mais sujos e descuidados (Naziri; Majlesi, 2023).

Estas diferenças em relação à fisiologia destes animais também afeta a escolha antibiótico no momento de diferentes prescrições, tanto no momento da realização de cirurgias de castração, quanto no tratamento de feridas de pele, problemas respiratórios dentre outros (Naziri; Majlesi, 2023).

No trabalho de Jung *et al.* (2020), as taxas de resistência dos *Staphylococcus* spp. provenientes de reto, canal auricular, mucosa nasal, boca, urina, fezes, exsudato e pele animais de abrigo a oxacilina clindamicina, enrofloxacino variaram entre 31% e 58%, resultado este muito semelhante ao do presente trabalho. Já o trabalho de János *et al.* (2021), encontrou resistência a eritromicina, gentamicina, oxacilina, e clindamicina que variaram entre 6,97% e 88,37%, em *Staphylococcus* spp. provenientes de pele, valor mais alto que o encontrado no presente trabalho.

As diferenças e semelhanças em relação a resistência aos antibióticos dos isolados de *Staphylococcus* spp. dos trabalhos varia entre países e regiões devido a uma complexa interação de fatores ambientais, sociais, culturais e sanitários. Elementos como clima, qualidade da água, infraestrutura de saneamento, uso de antibióticos, práticas de higiene e acesso à saúde influenciam diretamente na distribuição e resistência das bactérias em diferentes populações.

Aspectos culturais, como hábitos alimentares e contato com animais, contribuem para a exposição diferenciada a bactérias patogênicas ou comensais. Regiões tropicais, por exemplo, apresentam maior umidade e temperatura, o que favorece a proliferação de microrganismos, enquanto áreas com saneamento precário e uso indiscriminado de antimicrobianos registram maior incidência de cepas multirresistentes. E esta resistência é uma preocupação cada vez mais séria e deve ser considerada de grande importância no âmbito da Saúde Única, onde animais, humanos e ambientes compartilham microrganismos e suas resistências. Com estas informações é possível criar estratégias para o controle de infecção e evitar a disseminação desses microrganismos resistentes entre animais de abrigo, os humanos que os cercam e diminuir a contaminação ambiental (János *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2022) impactando na saúde única.

Os padrões de uso de antibióticos variam significativamente entre países, tanto em relação às classes mais frequentemente prescritas quanto aos contextos em que são aplicadas. Enquanto algumas nações restringem o uso de antibióticos de importância crítica para a medicina humana, outras ainda os empregam de forma ampla na prática veterinária, aumentando o risco de disseminação da resistência antimicrobiana (Klein *et al.*, 2021). Essas diferenças refletem não apenas práticas locais de prescrição, mas também variações nas políticas regulatórias, nos sistemas de vigilância e no acesso a alternativas terapêuticas, ressaltando a necessidade de estratégias globais harmonizadas para o enfrentamento da resistência.

Não houve isolados de *Staphylococcus* spp. positivos para o gene *mecA* no presente trabalho, resultado esse também obtido por Santos *et al.* (2022), no Brasil, onde nenhum dos isolados obtidos de cães domiciliados fenotipicamente resistentes a Oxacilina positivou para o gene. Entretanto, János *et al.* (2021), na Romênia, obtiveram, em seu trabalho com cães de abrigo, oito (18.60%, 8/43) isolados carreadores do gene *mecA*.

Um fator que pode ser o motivo de não haver carreadores do gene *mecA* entre os isolados do presente trabalho é a de que a resistência fenotípica observada, não mediada pelo gene *mecA*, pode estar associada a outros genes não investigados neste estudo, como os genes

blaZ, *mecI*, *mecR1* e *ccr*, ou a mecanismos alternativos que podem competir com o gene *mecA* no contexto da resistência aos β -lactâmicos (Santos *et al.*, 2022). Hoje, uma das mais importantes técnicas, também considerada como o padrão ouro para a detecção de *Staphylococcus* spp. resistentes a meticilina associados à comunidade é a pesquisa do gene *mecA* nos isolados (János *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2022).

Cabe destacar no presente trabalho, a presença de multirresistência em 50% dos isolados de fêmeas e em 38,46% dos isolados de machos, resultado semelhante ao encontrado por Nocera *et al.* (2025), onde 85% dos isolados de *Staphylococcus* spp. provenientes de canal auditivo e mucosa nasal, foram considerados multidroga resistentes pelo mesmo critério do presente trabalho. As interações complexas entre espécies bacterianas de diferentes cães ambientes favorecem o intercâmbio genético, promovendo a disseminação da resistência antimicrobiana entre os setores humano, animal e ambiental, o que representa um importante desafio para a saúde pública (Nocera *et al.*, 2025). A presença de cepas multirresistentes em cães evidencia seu papel como reservatórios de genes de resistência, com potencial de transmissão a outros animais, humanos e ao ambiente. No âmbito da Saúde Única, esses achados reforçam a necessidade de estratégias integradas de biossegurança, controle de infecções e uso racional de antimicrobianos para mitigar os riscos à saúde coletiva.

CONCLUSÃO

No presente trabalho, entre as fêmeas analisadas, 75% (12/16) apresentaram isolamento de *Staphylococcus* spp., sendo 58,3% identificados como *Staphylococcus* coagulase-positiva (CoPS) e 41,7% como coagulase-negativa (CoNS), enquanto nos machos, a presença de *Staphylococcus* spp. foi detectada em 81,2% (13/16) dos indivíduos, com predominância de CoPS (61,5%). A resistência antimicrobiana foi observada em 66,7% das fêmeas e 46,1% dos machos, destacando-se a resistência à amoxicilina entre as fêmeas (66,7%) e à doxiciclina entre os machos (61,5%). Nenhum dos isolados bacterianos apresentou o gene *mecA*, associado à resistência à meticilina. Com destaque à presença de multirresistência em 50% dos isolados de fêmeas e em 38,46% dos isolados de machos.

Os resultados encontrados no presente trabalho demonstram um problema relacionado a resistência bacteriana nos cães albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, estes importantes dados demonstram a necessidade de uma vigilância ativa em relação aos possíveis problemas que possam acontecer em torno da disseminação destes microrganismos para o ambiente e para os humanos que ali convivem.

É imperativo reforçar a importância de um monitoramento constante da saúde dos animais acolhidos com foco na prevenção da disseminação de doenças e resistência bacteriana, como testes de sensibilidade antes da terapia antibiótica, monitoramento de surtos de infecções bacterianas, registros clínicos e acompanhamento de infecções. Quando possível, realizar estudos de longo prazo que acompanhem a saúde dos cães do abrigo e a prevalência de infecções bacterianas ao longo do tempo podendo, assim, minimizar possíveis riscos tanto dos trabalhadores quanto dos adotantes e da comunidade em geral.

Contributors

Conceptualization, W.F.M. and D.D.G.; methodology, W.F.M., F.G.C.B., H.M.S.O., K.A.J.R.E., K.S., J.F.A., H.O.M., V.Y.T., R.P.B.S. and D.D.G.; collection of biological samples, W.F.M., F.G.C.B., H.M.S.O., K.A.J.R.E., K.S., J.F.A., H.O.M., V.Y.T. and R.P.B.S.; laboratory analysis, W.F.M., F.G.C.B., H.M.S.O., K.A.J.R.E., K.S., J.F.A., H.O.M., V.Y.T. and R.P.B.S.; writing—review and editing, W.F.M. and D.D.G.; supervision, L.N.B. and D.D.G.; project administration, W.F.M. and D.D.G.; funding acquisition, D.D.G.

Data Availability Statement

Data-available-upon-request.

Funding

Este trabalho foi financiado pela UNIPAR, CNPq (310953/2023-5) e CAPES (taxa escolar PROSUP).

Declaration of competing interest

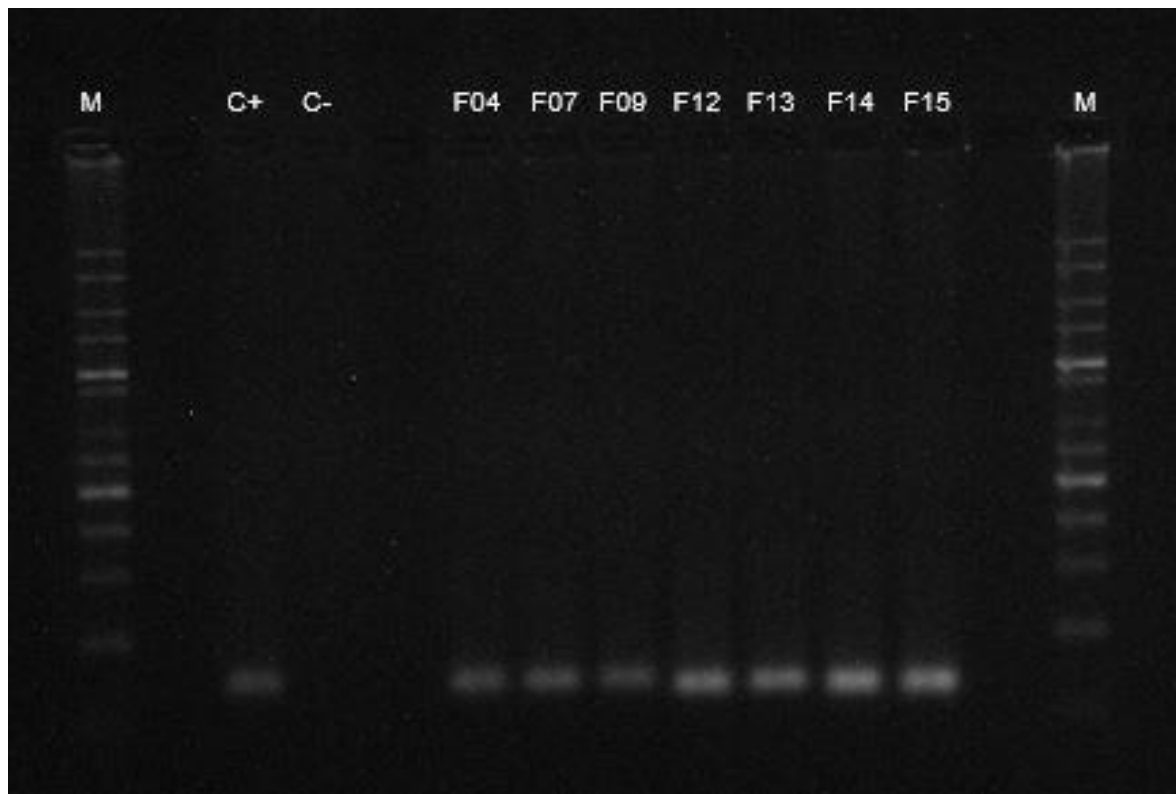
The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

REFERÊNCIAS

- ABDULKARIM, A.; KHAN, M.A.K.B.G.; AKLILU, E. Stray animal population control: methods, public health concern, ethics, and animal welfare issues. *World's Vet. J.*, v.11, n.3, p.319-326, 2021. <https://dx.doi.org/10.54203/scil.2021.wvj44>
- BHAT, A.H. Bacterial zoonoses transmitted by household pets and as reservoirs of antimicrobial resistant bacteria. *Microb. Pathog.*, v.155, p.104891, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2021.104891>
- BRCAST – BRAZILIAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY TESTING. Tabelas de pontos de corte para interpretação de CIMs e diâmetros de halos. São Paulo: BrCAST, 2025.
- CHAUDHARI, S.S.; CHAUHAN, H.C.; SHARMA, K.K. *et al.* Antibiotic susceptibility pattern of canine coagulase positive and coagulase negative *Staphylococcus* spp. in a hot and dry region of India. *Top. Companion Anim. Med.*, v.50, p.100679, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2022.100679>
- CLSI – CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals. 5.ed. CLSI supplement VET01S. Wayne, PA: CLSI, 2020.
- CLSI – CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 33.ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: CLSI, 2023.
- COSGUN, T.; KEKEC, A.; SIPAHI, N. *et al.* Investigation of nasal colonization by coagulase-positive staphylococci and methicillin resistance in dogs. *Med. Weter.*, v.78, n.4, 2022. <https://dx.doi.org/10.21521/mw.6639>
- GONZÁLEZ-MARTÍN, M.; CORBERA, J.A.; SUÁREZ-BONNET, A. *et al.* Virulence factors in coagulase-positive staphylococci of veterinary interest other than *Staphylococcus aureus*. *Vet. Q.*, v.40, p.118-131, 2020. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1748253>
- GUARDABASSI, L.; SCHWARZ, S.; LLOYD, D.H. Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *J. Antimicrob. Chemother.*, v.54, p.321-332, 2004. <https://doi.org/10.1093/jac/dkh332>
- HORSMAN, S.; ZAUUG, J.; MELER, E. *et al.* Molecular epidemiological characteristics of *Staphylococcus pseudintermedius*, *Staphylococcus coagulans*, and coagulase-negative staphylococci cultured from clinical canine skin and ear samples in Queensland. *Antibiotics*, v.14, p.80, 2025. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14010080>
- JÁNOS, D.; VIOREL, H.; IONICA, I. *et al.* Carriage of multidrug resistance staphylococci in shelter dogs in Timisoara, Romania. *Antibiotics*, v.10, p.801, 2021. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10070801>
- JIN, M.; OSMAN, M.; GREEN, B.A. *et al.* Evidence for the transmission of antimicrobial resistant bacteria between humans and companion animals: a scoping review. *One Health*, p.100593, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100593>

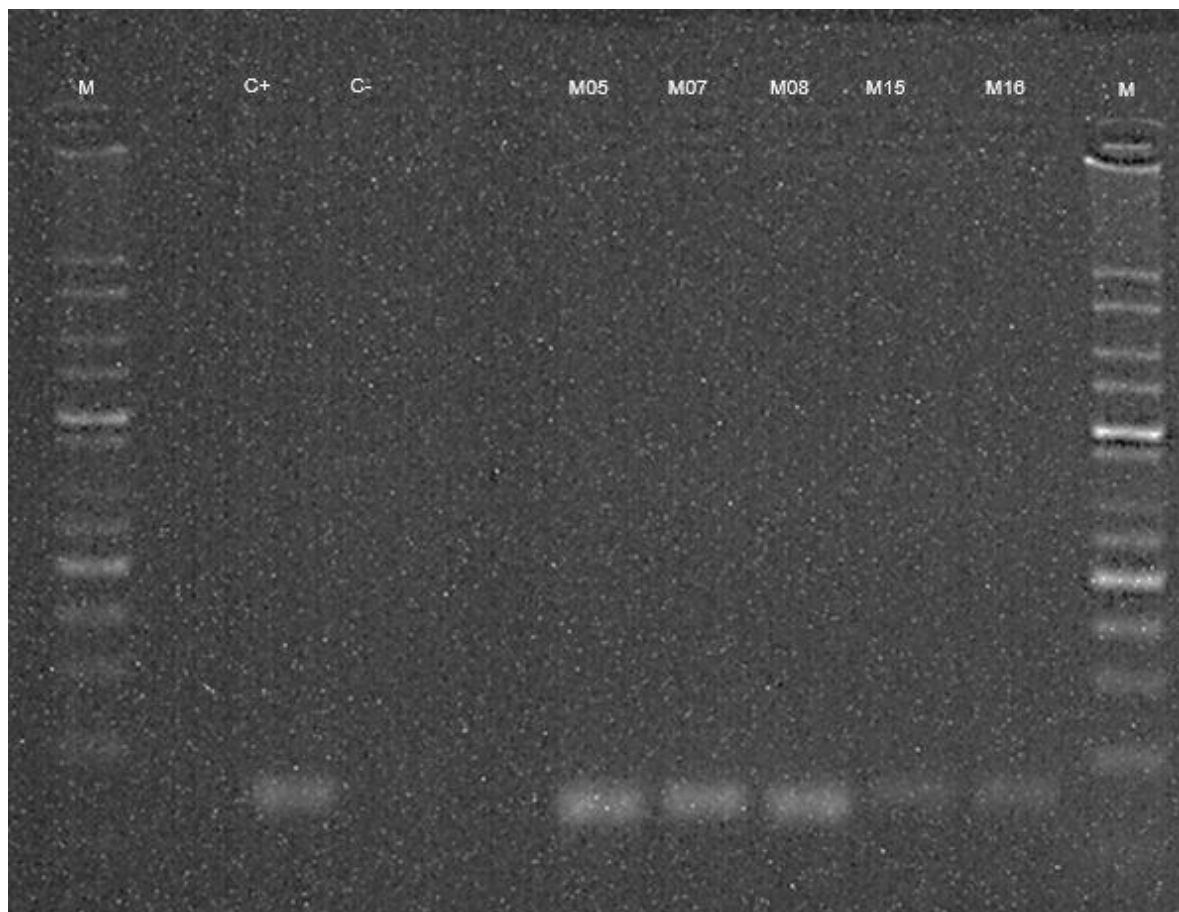
- JUNG, W.K.; SHIN, S.; PARK, Y.K. *et al.* Distribution and antimicrobial resistance profiles of bacterial species in stray dogs, hospital-admitted dogs, and veterinary staff in South Korea. *Prev. Vet. Med.*, v.184, p.105151, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105151>
- KLEIN, E.Y.; MILKOWSKA-SHIBATA, M.; TSENG, K.K. *et al.* Assessment of WHO antibiotic consumption and access targets in 76 countries, 2000–15: an analysis of pharmaceutical sales data. *Lancet Infect. Dis.*, v.21, p.107-115, 2021. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30332-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30332-7)
- MARTINEAU, F.; PICARD, F.J.; ROY, P.H. *et al.* Species-specific and ubiquitous DNA-based assays for rapid identification of *Staphylococcus aureus*. *J. Clin. Microbiol.*, v.36, p.618-623, 1998. <https://doi.org/10.1128/jcm.36.3.618-623.1998>
- MURAKAMI, K.; MINAMIDE, W.; WADA, K. *et al.* Identification of methicillin-resistant strains of staphylococci by polymerase chain reaction. *J. Clin. Microbiol.*, v.29, p.2240-2244, 1991. <https://doi.org/10.1128/jcm.29.10.2240-2244.1991>
- NAZIRI, Z.; MAJLESI, M. Comparison of the prevalence, antibiotic resistance patterns, and biofilm formation ability of methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in healthy dogs and dogs with skin infections. *Vet. Res. Commun.*, v.47, p.713-721, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11259-022-10032-7>
- NOCERA, F.P.; PIZZANO, F.; MASULLO, A. *et al.* Antimicrobial resistant *Staphylococcus* species colonization in dogs, their owners, and veterinary staff of the veterinary teaching hospital of Naples, Italy. *Pathogens*, v.12, p.1016, 2023. <https://doi.org/10.3390/pathogens12081016>
- NOCERA, F.P.; ROMANO, A.; ARSLAN, S. *et al.* Occurrence and antimicrobial resistance profiles of *Staphylococcus* spp. strains isolated from healthy stray dogs. *Vet. Med. Sci.*, v.11, p.e70599, 2025. <https://doi.org/10.1002/vms3.70599>
- PATHAK, V.; RAJPUT, R.; SHUKLA, P. *et al.* Stray dog population: health concern, animal welfare and control methods. *Indian Farmer*, v.11, p.103-106, 2024.
- QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; LEONARD, F.C. *et al.* Veterinary microbiology and microbial disease. p.118-126. Moby's, 1999.
- RØKEN, M.; IAKHNO, S.; HAALAND, A.H. *et al.* Transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus* spp. from infected dogs to the home environment and owners. *Antibiotics*, v.11, p.637, 2022. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11050637>
- SANTOS, I.C.; BARBOSA, L.N.; SILVA, G.R. *et al.* Pet dogs as reservoir of oxacillin and vancomycin-resistant *Staphylococcus* spp. *Res. Vet. Sci.*, v.143, p.28-32, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.12.005>
- WORLD SOCIETY FOR THE PROTECTION OF ANIMALS (WSPA). Surveying roaming dog populations: guidelines on methodology. Companion & Working Animals Unit. World Society for the Protection of Animals, 2009.
- YAKUBU, Y.; GADDAFI, M.S.; MUSAWA, A.I. *et al.* Evidence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in pet and stray dogs within Sokoto metropolis, Nigeria. *Folia Vet.*, v.66, p.54-60, 2022.

Figura 1. Ensaio de reação em cadeia pela polimerase (PCR) para identificação de *Staphylococcus aureus* isolados de amostras de swab nasal de cães fêmeas (F4, F7, F9, F12, F13, F14, F15) albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.



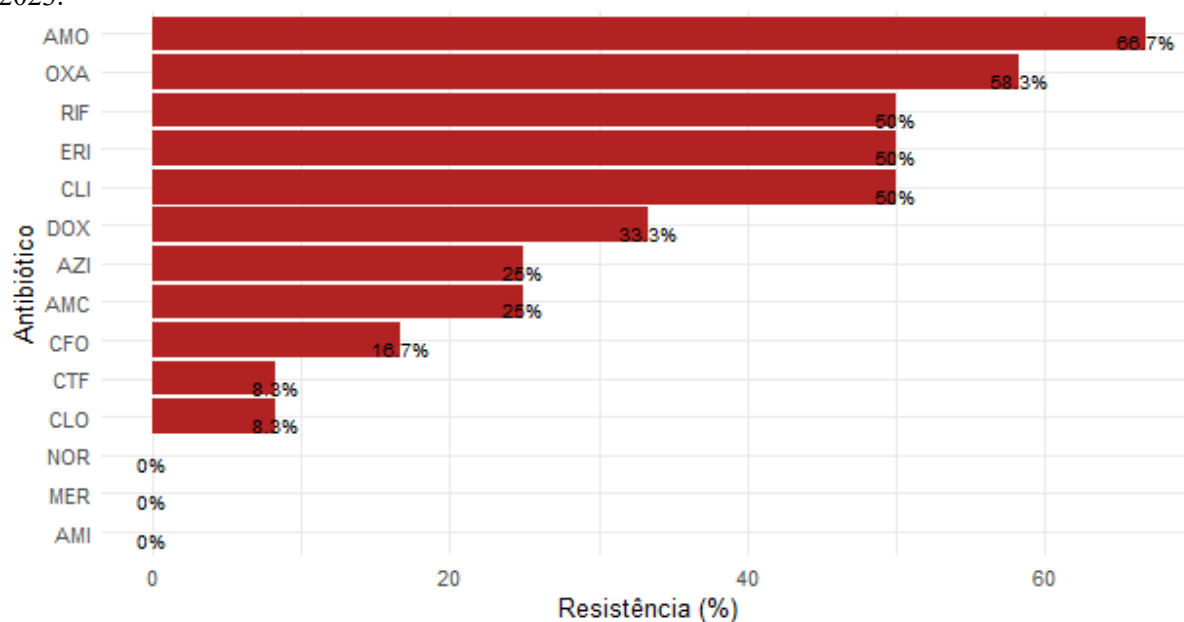
Legenda: A amplificação dos produtos foi visualizada por eletroforese em gel de agarose a 2%. M: Marcador molecular (241pb); +: Controle positivo (ATCC 25923); - : Controle negativo (Água); Colunas restantes amostras que amplificaram ou não na altura referente a 241 pb (pares de base). ATCC, American Type Culture Collection; PCR: Reação em Cadeia da Polimerase.

Figura 2. Ensaio de reação em cadeia pela polimerase (PCR) para identificação de *Staphylococcus aureus* isolados de amostras de swab nasal de cães machos (M1, M3, M5, M7, M8, M12, M15, M16) albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.



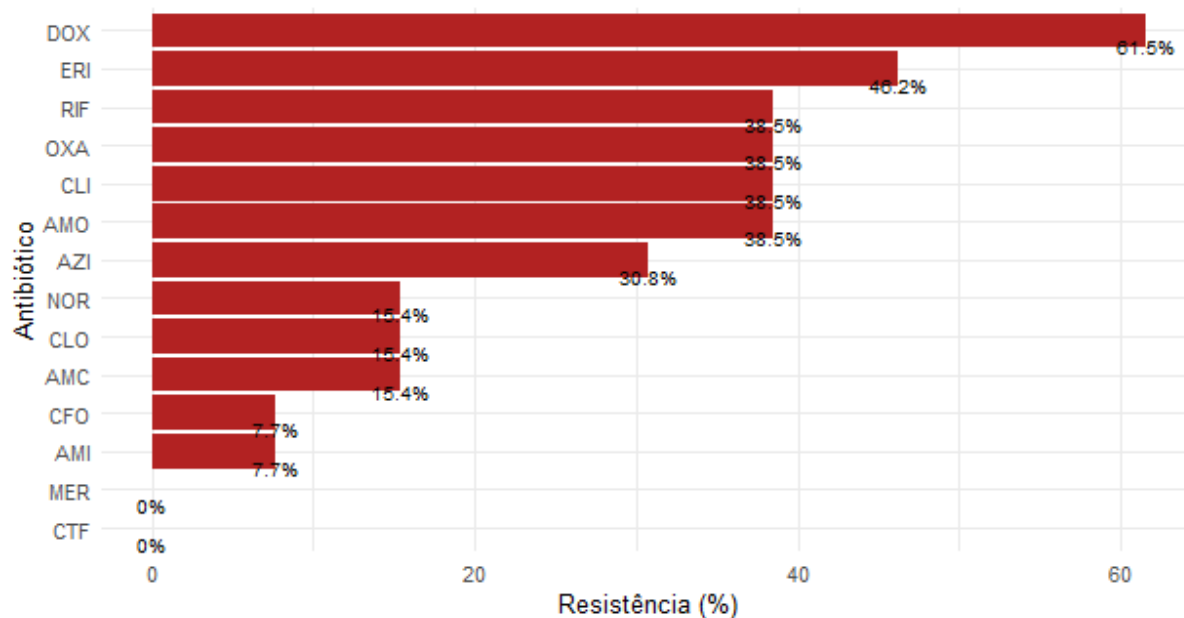
Legenda: A amplificação dos produtos foi visualizada por eletroforese em gel de agarose a 2%. M: Marcador molecular (241pb); +: Controle positivo (ATCC 25923); - : Controle negativo (Água); Colunas restantes amostras que amplificaram ou não na altura referente a 241 pb (pares de base). ATCC, American Type Culture Collection; PCR: Reação em Cadeia da Polimerase.

Figura 3. Porcentagem das amostras resistentes para cada antibiótico, amostras de cães (fêmeas) albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.



Legenda: AMI – Amicacina, AMO -Amoxicilina, AMC- Amoxicilina + Clavulanato, AZI- Azitromicina CFO – Cefoxitina, CLI – Clindamicina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxiciclina, ERI – Eritromicina, MER – Meropenem, NOR – Norfloxacin, OXA – Oxacilina, RIF – Rifampicina.

Figura 4. Porcentagem das amostras resistentes para cada antibiótico, amostras de cães machos albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.



Legenda: AMI – Amicacina, AMO -Amoxicilina, AMC- Amoxicilina + Clavulanato, AZI- Azitromicina CFO – Cefoxitina, CLI – Clindamicina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxiciclina, ERI – Eritromicina, MER – Meropenem, NOR – Norfloxacin, OXA – Oxacilina, RIF – Rifampicina.

Tabela 1. Perfil dos isolados de swab nasal de cães albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.

Isolados	Fêmeas - Número de amostras	Machos - Número de amostras
Cocos Coagulase Positiva	7 (58,3%)	8 (61,5%)
Cocos Coagulase Negativa	5 (41,7%)	5 (38,5%)
TOTAL	12 (100%)	13(100%)

1 **Tabela 2.** Perfil de resistência bacteriana *Staphylococcus* spp. de isolados de cães fêmeas
2 albergadas em um abrigo municipal de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná,
3 Brasil, 2023.

Amostras		Antibióticos e Resistências														Multidroga resistente	Identificação	S. aureus
		Aminoglicosídeos	β-Lactâmicos	Penicilinas	Macrolídeos	Cefalosporinas	Lincosamidas	Fenicolis	Cefalosporinas	Tetraciclina	Macrolídeos	Carbapenêmicos	Fluoroquinolonas	Penicilinas	Rifamicinas			
		AMI	AMC	AMO	AZI	CFO	CLI	CLO	CTF	DOX	ERI	MER	NOR	OXA	RIF			
1	F01	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	1	CONS	N
2	F03	S	R	R	R	S	R	S	S	R	R	S	S	R	R	1	CONS	N
3	F04	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	COPS	Sa
4	F06	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	CONS	N
5	F07	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	0	COPS	Sa
6	F08	S	S	R	R	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	1	CONS	N
7	F09	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	COPS	Sa
8	F10	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	CONS	N
9	F12	S	S	R	R	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	1	COPS	Sa

1	F	S	R	R	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	1	COPS	Sa
0	13																	
1	F	S	R	R	S	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	1	COPS	Sa
1	14																	
1	F	S	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	0	COPS	Sa
2	15																	

4 Legenda: R – Resistente, S – Sensível, 0 – Não (Multidroga resistente), 1 – Sim (Multidroga resistente), P – Presente, A – Ausente, Sa-
5 *Staphylococcus aureus*, N – Não *Staphylococcus aureus*, AMI – Amicacina, AMC- Amoxicilina +, Clavulanato, AMO -Amoxicilina, AZI –
6 Azitromicina, CFO – Cefoxitina, CLI – Clindamicina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxiciclina, ERI – Eritromicina, MER
7 – Meropenem, NOR – Norfloxacina, OXA – Oxacilina, RIF - Rifampicina. CoNS - *Staphylococcus* Coagulase Negativa, CoPS -
8 *Staphylococcus* Coagulase-Positiva-Não-aureus.

Tabela 3. Perfil de resistência bacteriana *Staphylococcus* spp. de isolados de swabs nasais de cães machos albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil, 2023.

		Antibióticos e Resistência														Multidroga resistente	Identificação	<i>S. aureus</i>
Amostras		Aminoglicosídeos	β -Lactâmicos	Penicilinas	Macrolídeos	Cefalosporinas	Lincosamidas	Fenicolis	Cefalosporinas	Tetraciclina	Macrolídeos	Carbapenênicos	Fluoroquinolonas	Penicilinas	Rifamicinas			
		AMI	AMC	AMO	AZI	CFO	CLI	CLO	CTF	DOX	ERI	MER	NOR	OXA	RIF			
1	M 01	S	S	R	R	S	R	S	S	R	R	S	S	R	R	1	COPS	N
2	M 03	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	0	COPS	N
3	M 04	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	1	CONS	N
4	M 05	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	COPS	Sa
5	M 07	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	COPS	Sa
6	M 08	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	COPS	Sa
7	M 09	S	R	R	R	S	R	S	S	R	R	S	S	R	R	1	CONS	N
8	M 10	S	R	R	S	S	R	R	S	R	R	S	S	R	R	1	CONS	N

9	M ₁₂	S	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	0	COPS	N
10	M ₁₃	R	S	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	R	R	1	CONS	N
11	M ₁₄	S	S	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	0	CONS	N
12	M ₁₅	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	0	COPS	Sa
13	M ₁₆	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	0	COPS	Sa

Legenda: R – Resistente, S – Sensível, 0 – Não (Multidroga resistente), 1 – Sim (Multidroga resistente), P – Presente, A – Ausente, Sa- *Staphylococcus aureus*, N – Não (*Staphylococcus aureus*) AMI – Amicacina, AMC- Amoxicilina +, Clavulanato, AMO -Amoxicilina, AZI – Azitromicina, CFO – Cefoxitina, CLI – Clindamicina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxiciclina, ERI – Eritromicina, MER – Meropenem, NOR – Norfloxacin, OXA – Oxacilina, RIF - Rifampicina. CoNS - *Staphylococcus* Coagulase Negativa, CoPS - *Staphylococcus* Coagulase-Positiva-Não-aureus.

**RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM BACTÉRIAS ISOLADAS DE
SUPERFÍCIES AMBIENTAIS EM ABRIGO MUNICIPAL DE CÃES: UMA
ABORDAGEM DE SAÚDE ÚNICA**

Artigo editado de acordo com as normas de publicação da Ciência Animal Brasileira – ISSN
1809-6891.

Resistência antimicrobiana em bactérias isoladas de superfícies ambientais em abrigo municipal de cães: uma abordagem de Saúde Única

Antimicrobial resistance in bacteria isolated from environmental surfaces in a municipal dog shelter: a One Health approach

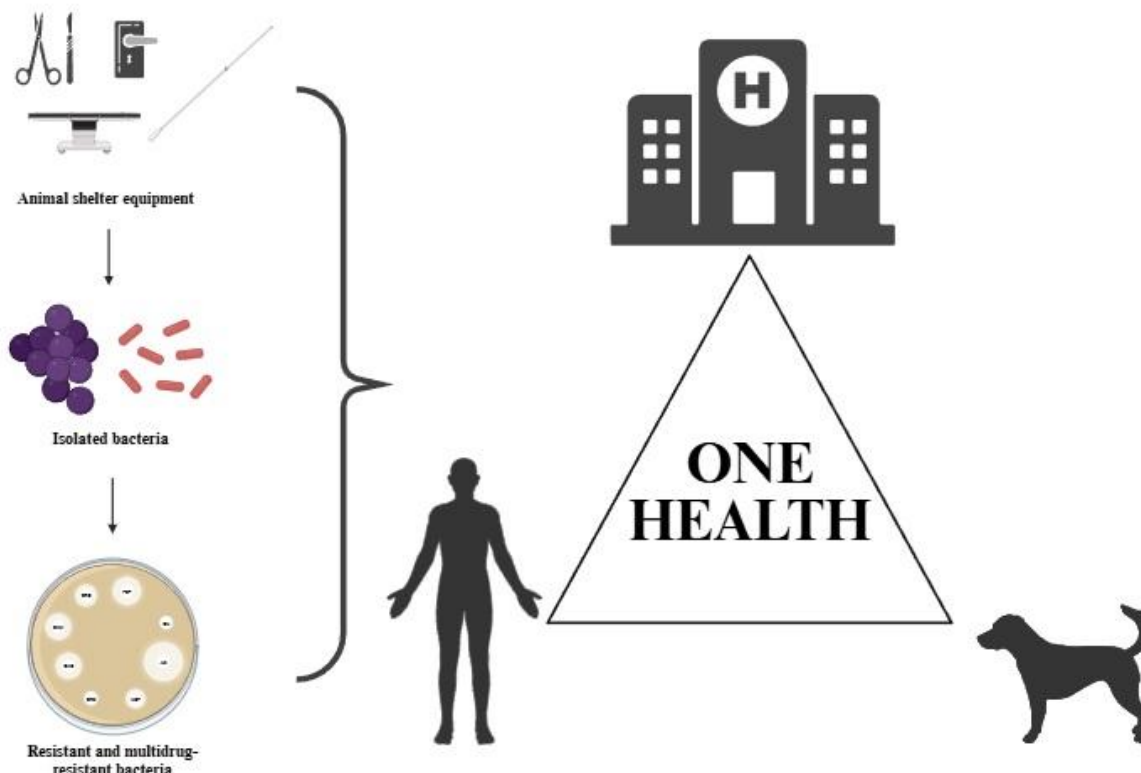
Resumo: Ambientes compartilhados podem atuar como reservatórios de bactérias resistentes, favorecendo sua disseminação entre espécies e representando risco à saúde pública. Abrigos de cães, frequentemente com alta densidade populacional e infraestrutura sanitária limitada, podem favorecer a persistência e circulação desses microrganismos. O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de resistência antimicrobiana de bactérias presentes em superfícies ambientais de um abrigo municipal de cães no noroeste do Paraná, Brasil. Foram coletadas 60 amostras de superfícies frequentemente manipuladas, utilizando swabs estéreis. As amostras foram cultivadas em caldo Brain Heart Infusion e posteriormente semeadas em ágar sangue para isolamento de *Staphylococcus* spp. e enterobactérias. A identificação foi realizada por características morfológicas e testes bioquímicos, enquanto a resistência antimicrobiana foi determinada pelo teste de disco-difusão. Isolados resistentes à oxacilina e cefoxitina foram submetidos à PCR para detecção do gene *mecA*. Das amostras analisadas, 45% foram identificadas como *Staphylococcus* spp. e 11% como enterobactérias. A maioria dos estafilococos apresentou elevada resistência a diversos antimicrobianos, com 88,9% classificados como multirresistentes. Nenhum isolado apresentou o gene *mecA*. Os resultados evidenciam a presença de bactérias multirresistentes em superfícies do abrigo, indicando potencial risco de disseminação entre animais, humanos e ambiente.

Palavras-chave: Abrigo de cães; enterobactérias; estafilococos; multirresistência; Saúde Pública.

Abstract: Shared environments can act as reservoirs of resistant bacteria, facilitating their dissemination between species and posing a risk to public health. Dog shelters, often characterized by high animal density and limited sanitary infrastructure, may favor the persistence and circulation of these microorganisms. The aim of this study was to evaluate the antimicrobial resistance profile of bacteria present on environmental surfaces in a municipal dog shelter located in northwestern Paraná, Brazil. Sixty samples were collected from frequently handled surfaces using sterile swabs. The samples were cultured in Brain Heart Infusion broth and subsequently plated on blood agar for the isolation of *Staphylococcus* spp. and Enterobacteriaceae. Identification was performed based on morphological characteristics and biochemical tests, while antimicrobial resistance was determined using the disk diffusion method. Isolates resistant to oxacillin and cefoxitin were subjected to PCR for detection of the *mecA* gene. Among the analyzed samples, 45% were identified as *Staphylococcus* spp. and 11% as enterobacteria. Most staphylococcal isolates showed high resistance to several antimicrobials, with 88.9% classified as multidrug-resistant. None of the isolates carried the *mecA* gene. These results demonstrate the presence of multidrug-resistant bacteria on shelter surfaces, indicating a potential risk of dissemination among animals, humans, and the environment.

Keywords: Dog shelters; Enterobacteriaceae; multidrug resistance; public health; staphylococci.

1. Resumo gráfico:



1. Introdução

Saúde Única é o termo utilizado para nomear a correlação entre a saúde animal, saúde humana e saúde ambiental, segundo a Organização Mundial da Saúde⁽¹⁾ e a *One Health Commission*⁽²⁾. Esta abordagem tem como objetivo desenvolver e aplicar programas, políticas, legislações e pesquisas que promovam a colaboração e a comunicação entre múltiplos setores, com a finalidade de alcançar melhores resultados em saúde pública⁽¹⁻⁴⁾.

Apesar de o termo Saúde Única existir há mais de 20 anos⁽⁵⁾, vale salientar que este só passou a envolver o ambiente há pouco tempo. Isso ocorreu quando se estabeleceu a importância da abordagem em Saúde Única em áreas como a segurança alimentar, o controle de zoonoses e o enfrentamento da resistência aos antibióticos⁽¹⁻³⁾.

A presença de bactérias no meio-ambiente é datada de muito tempo⁽⁶⁾, e deve se lembrar que a resistência antimicrobiana possui uma natureza ecológica que resulta da interconexão e da diversidade dos sistemas vivos no planeta. Por este motivo, tem-se o conhecimento de que uma parte das bactérias patogênicas e dos genes responsáveis pela resistência têm origem no ambiente^(3,6-8).

A presença de genes de resistência e bactérias multirresistentes no ambiente, somada ao impacto da atividade humana, torna praticamente inevitável a contaminação de animais e humanos por esses microrganismos^(6,8,9). Há relatos na literatura tanto da possibilidade de transmissão quanto da contaminação de humanos e animais por microrganismos presentes em ambientes, o que demonstra a necessidade de entendimento do microbioma dos ambientes em que estes estão inseridos⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Espécies como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Clostridium chauvoei*, *Bacillus anthracis*, *Leptospira* spp., *Burkholderia pseudomallei* e *Staphylococcus* spp. são exemplos de bactérias que podem ser transmitidas a humanos e animais por meio do contato direto com o solo, ingestão de água ou alimentos contaminados, ou por vetores biológicos. Essa transferência pode ocorrer de forma direta ou indireta, favorecida por atividades humanas como a agricultura intensiva, o uso indiscriminado de antibióticos e a disposição inadequada de resíduos. A exposição a essas bactérias representa um risco para a saúde pública e animal^(7,10-12). Por este motivo, o presente trabalho objetivou isolar, caracterizar e identificar o perfil de resistência antimicrobiana de bactérias ambientais de um abrigo municipal de cães de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná.

2. Material e métodos

2.1 Amostra, Amostragem e Local de Realização

A amostra foi composta por 60 amostras ambientais coletadas em diferentes locais de um abrigo municipal de cães localizado em uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil.

2.2 Coleta de Swabs Ambientais

Foram utilizados 60 swabs estéreis, e as coletas foram realizadas por meio de movimentos delicados e rotatórios nos locais selecionados dentro do abrigo, tais como: frasco de álcool, armários, balança, balcões e bancadas, bebedouros, borrifadores, cambão, celulares, comedouros, estetoscópios, focinheira, gaiolas, geladeiras, interruptores, laringoscópio, maçanetas, mangueira, materiais cirúrgicos, mesas, pá, pias, portas da autoclave, portões, respirador, suportes, torneiras, vassoura e vitrine (armário de medicamentos).

O swab foi previamente umedecido e foi aplicado nas superfícies ambientais com pressão leve e movimentos rotatórios, sendo posteriormente inserido no meio de transporte para processamento laboratorial.

2.3 Técnicas Laboratoriais

2.3.1 Isolamento das Amostras e Identificação dos Isolados

Cada amostra foi inicialmente cultivada em caldo *Brain Heart Infusion* (BHI) por 24 horas a 37°C e, em seguida, semeada em ágar sangue (*Blood Agar Base* a 8%), sendo incubada a 37°C por 24 a 48 horas para o isolamento de *Staphylococcus* spp. e enterobactérias. Após o período de incubação, foram observadas as características macroscópicas e microscópicas das colônias, e realizaram-se testes bioquímicos (catalase e coagulase) para a diferenciação entre *Staphylococcus* spp. coagulase positiva (CoPS) e coagulase negativa (CoNS), conforme Quinn et al.⁽¹³⁾.

A identificação bioquímica das bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae foi realizada por meio de um conjunto de provas bioquímicas incluídas no Kit para Enterobactérias, conforme as instruções do fabricante.

2.3.2 Perfil de Resistência Bacteriana

Os isolados de CoPS e CoNS foram submetidos ao teste de disco-difusão, realizado de acordo com as diretrizes do Clinical and Laboratory Standards Institute⁽¹⁴⁾. Os antibióticos testados foram selecionados com base nos agentes e concentrações indicadas pelo CLSI^(14,15) e Br-CAST⁽¹⁶⁾ e por critérios de relevância clínica e epidemiológica para *Staphylococcus* spp.: amicacina (30 µg), amoxicilina (10 µg), amoxicilina + ácido clavulânico (20/10 µg), azitromicina (15 µg), cefoxitina (30 µg), ceftiofur (30 µg), clindamicina (2 µg), cloranfenicol (30 µg), doxiciclina (30 µg), eritromicina (15 µg), meropenem (10 µg), norfloxacin (10 µg), oxacilina (1 µg) e rifampicina (5 µg).

E os isolados de enterobactérias foram submetidos ao teste de disco-difusão⁽¹⁴⁾ e os antibióticos foram selecionados de acordo com recomendações, agentes e concentrações do CLSI^(14,15) e do Br-CAST⁽¹⁶⁾ e por critérios de relevância clínica e epidemiológica para enterobactérias: amicacina (30 µg), amoxicilina + clavulanato (20/10 µg), cefoxitina (30 µg), cloranfenicol (30 µg), ceftiofur (30 µg), doxiciclina (30 µg), meropenem (10 µg), norfloxacin (10 µg).

2.3.3 Pesquisa do gene *mecA*

O DNA dos isolados de *Staphylococcus* spp. classificados como resistentes à Oxacilina e Cefoxitina foram extraídos utilizando o Kit Purelink Genomic DNA de acordo com as informações do fabricante e as reações da PCR foram realizadas utilizando o primer *mecA1* (AAAATCGATGGTAAAGGTTGG) e *mecA2* (AGTTCTGCAGTACCGGATTG) seguindo metodologia de Murakami et al.⁽¹⁷⁾. A amplificação dos produtos foi visualizada por

155 eletroforese em gel de agarose a 2% corado com Gel Red utilizando marcador molecular de
156 100pb e os produtos foram visualizados como uma única banda de 533pb.

157

158 3. Resultados

159 De 60 amostras ambientais coletadas no abrigo, 11% (7/60) foram identificados como
160 enterobactérias e 45% (27/60) dos isolados foram identificados fenotipicamente como
161 *Staphylococcus* spp. Destes, 18,5% (5/27) foram *Staphylococcus* Coagulase Negativa,
162 enquanto 81,5% (22/27) dos isolados foram identificados como *Staphylococcus* Coagulase
163 Positiva (Tabela 1).

164

165 **Tabela 1.** Perfil dos isolados de *Staphylococcus* spp. coletados no abrigo municipal de cães
166 localizado em uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná.de Umuarama, Paraná,
167 2023.

3. Isolados		4. Número de amostras		5. Porcentagem (%)	
6. Cocos	Coagulase Positiva	7.	22	8.	81,5
9. Cocos	Coagulase Negativa	10.	5	11.	18,5
12. TOTAL		13.	27	14.	100

168

169 Os isolados de *Staphylococcus* spp. apresentaram maior porcentagem de resistência
170 aos seguintes antibióticos; Clindamicina com 96,3% (26/27), seguido por Rifampicina 88,9%
171 (24/27), Oxacilina 81,5% (22/27), Eritromicina 77,8% (21/27) e Azitromicina com 74,1%
172 (20/27) (Figura 1).

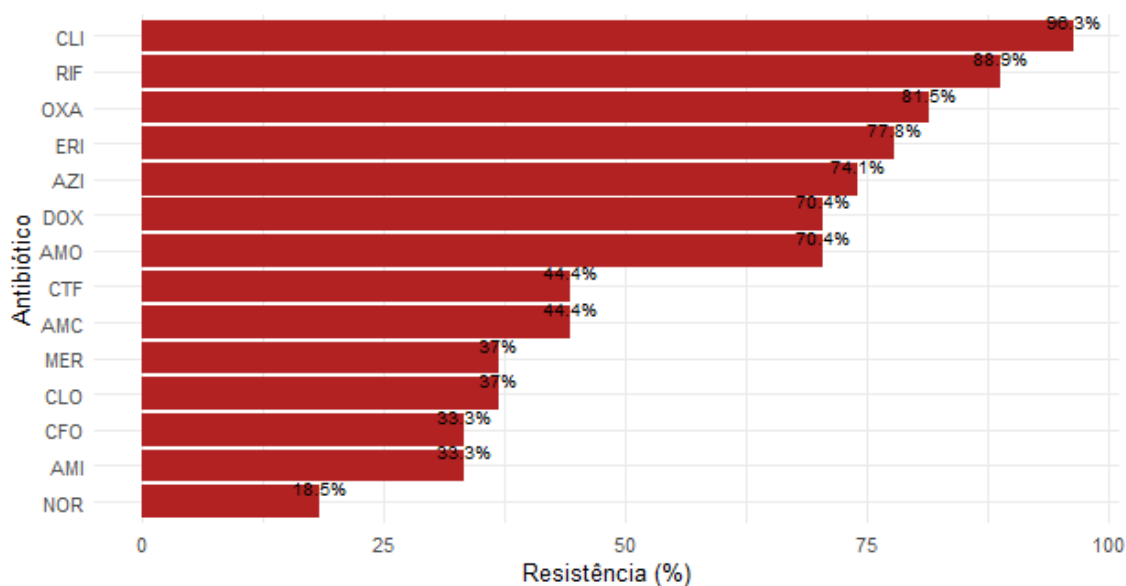
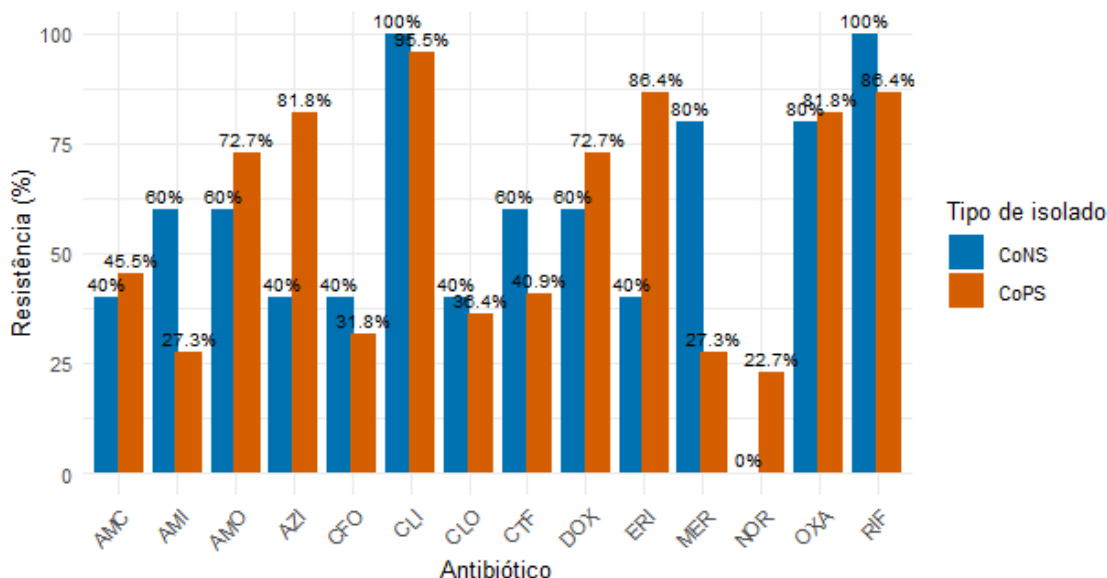


Figura 1. Relação da porcentagem dos isolados de *Staphylococcus* spp. coletados do ambiente resistentes para cada antibiótico, amostras ambientais coletadas em um abrigo municipal. Legenda: AMI – Amicacina, AMO -Amoxicilina, AMC- Amoxicilina + Clavulanato, AZI- Azitromicina CFO – Cefoxitina, CLI – Clindamicina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxíciclina, ERI – Eritromicina, MER – Meropenem, NOR – Norfloxacina, OXA – Oxacilina, RIF – Rifampicina.

A porcentagem de resistência a antibióticos entre os tipos de isolados bacterianos foi equilibrada, em sete dos 14 antibióticos os CoPS apresentaram maior porcentagem de resistência do que CoNS, com destaque para amoxicilina + clavulanato, amoxicilina, azitromicina, doxíciclina, eritromicina, norfloxacina e oxacilina. Assim como, em sete dos 14 antibióticos os CoNS apresentam maior porcentagem de resistência do que os CoPS, com destaque para: amicacina, cefoxitina, clindamicina, cloranfenicol, ceftiofur, meropenem e rifampicina (Figura 2).



188

189 **Figura 2.** Relação da porcentagem de resistência por antibiótico e tipo de isolado bacteriano
 190 de amostras ambientais coletadas em um abrigo municipal. Legenda: AMI – Amicacina,
 191 AMO -Amoxicilina, AMC- Amoxicilina + Clavulanato, AZI- Azitromicina CFO –
 192 Cefoxitina, CLI – Clindamicina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxiciclina,
 193 ERI – Eritromicina, MER – Meropenem, NOR – Norfloxacin, OXA – Oxacilina, RIF –
 194 Rifampicina, CoNS - *Staphylococcus* Coagulase Negativa, CoPS - *Staphylococcus*
 195 Coagulase-Positiva-Não-aureus.

196

197 Cerca de 88,9% (24/27) dos isolados de *Staphylococcus* spp. coletados do ambiente
 198 apresentaram-se como multidroga resistente (Tabela 2).

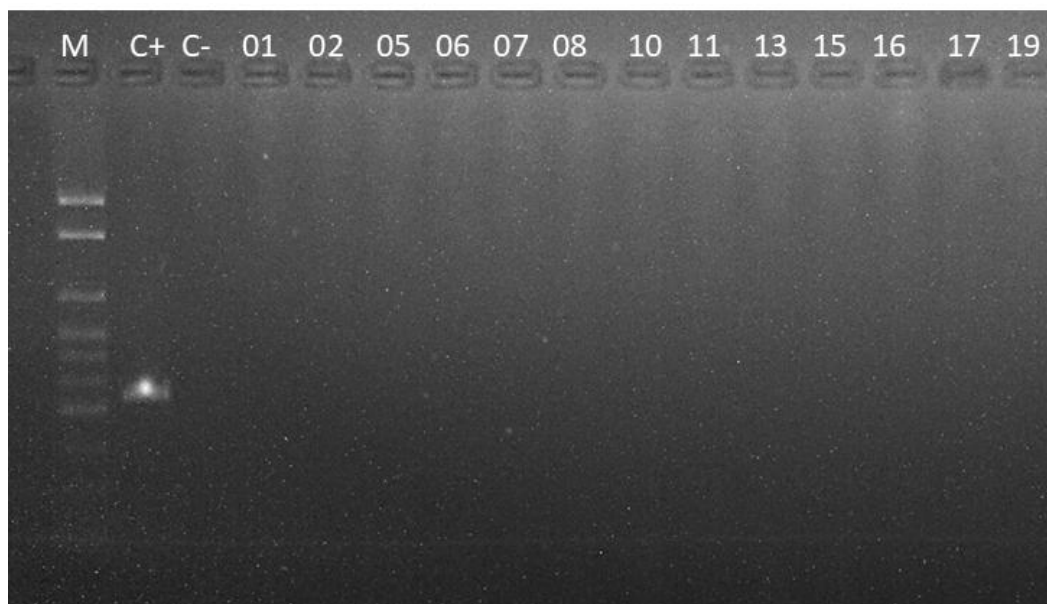
199 15. **Tabela 2.** Perfil de resistência bacteriana de *Staphylococcus* spp. de isolados de amostras ambientais coletadas no abrigo municipal de
200 cães localizado em uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, 2023.

Amostras	Local de coleta		Antibióticos e Resistência														Identificação	Multidroga resistente
			Aminoglicosídeos	Combinação de β -Lactâmicos	Penicilinas	Macrolídeos	Cefalosporinas	Lincosamidas	Fenicolis	Cefalosporinas	Tetraciclina	Macrolídeos	Carbapenênicos	Fluoroquinolonas	Penicilinas	Rifamicinas		
			AMI	AMO	AMC	AZI	CFO	CLI	CLO	CTF	DOX	ERI	MER	NOR	OXA	RIF		
1	A01	Maçaneta recepção – escritório	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	CoNS	0
2	A02	Maçaneta corredor	S	R	S	R	S	R	S	S	R	R	S	S	R	R	CoPS	1
3	A05	Respirador	S	S	S	R	S	R	R	S	R	R	S	R	S	S	CoPS	1
4	A06	Mesa 2	S	R	S	R	S	R	S	S	R	R	S	S	R	R	CoPS	1
5	A07	Laringoscópio	S	S	S	R	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	CoPS	1
6	A08	Balcão	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R	R	CoNS	1
7	A10	Frasco de álcool	R	R	S	S	S	R	S	R	R	S	R	S	R	R	CoNS	1
8	A11	Geladeira 1	R	S	S	R	R	R	S	S	R	R	R	S	R	R	CoPS	1
9	A13	Pia	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	CoPS	1
10	A15	Armário / carrinho	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	CoPS	1
11	A16	Mesa atendimento	R	R	R	S	S	R	S	R	R	S	R	S	R	R	CoPS	1
12	A17	Estetoscópio 1	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	R	R	CoNS	1

13	A19	Celular 2	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R	CoNS	1
14	A20	Balança da sala de atendimento	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	CoPS	1
15	A22	Gaiola 1	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	CoPS	1
16	A25	Mesa pré-operatório	S	R	S	R	S	R	S	S	S	R	S	S	S	S	CoPS	1
17	A26	Borrifador pré-operatório	S	R	R	R	S	R	R	R	R	R	S	S	R	R	CoPS	1
18	A27	Suporte EPI	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	R	R	CoPS	1
19	A29	Suporte Soro	S	R	R	R	S	R	S	R	R	R	S	S	R	R	CoPS	1
20	A33	Porta da autoclave	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	CoPS	0
21	A36	Portão canil	S	R	R	R	S	R	S	R	S	R	S	S	R	R	CoPS	1
22	A39	Bebedouro 1	S	R	S	R	S	R	S	S	R	R	S	S	R	R	CoPS	1
23	A43	Bebedouro 3	S	S	S	R	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	CoPS	1
24	A46	Bebedouro 4	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	CoPS	0
25	A47	Torneira 1 / canil	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	CoPS	1
26	A49	Vassoura	S	R	S	R	S	R	R	S	R	R	S	S	R	R	CoPS	1
27	A50	Pá - recolher fezes	S	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	CoPS	1

201 Legenda: R – Resistente, S – Sensível, 0 – Não (Multidroga resistente), 1 – Sim (Multidroga resistente), P – Presente, A – Ausente, N – Não
202 (*Staphylococcus aureus*) S – Sim (*Staphylococcus aureus*), AMI – Amicacina, AMO -Amoxicilina, AMC- Amoxicilina + Clavulanato, AZI-
203 Azitromicina CFO – Cefoxitina, CLI – Clindamicina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxícilina, ERI – Eritromicina, MER –
204 Meropenem, NOR – Norfloxacin, OXA – Oxacilina, RIF - Rifampicina. CoNS - *Staphylococcus* Coagulase Negativa, CoPS - *Staphylococcus*
205 Coagulase-Positiva-Não-*aureus*.

206 Com relação ao local de coleta, os dados apresentados na Tabela 2 demonstram que as
 207 amostras coletadas na pia, armário/carrinho, balança da sala de atendimento, gaiola foram as
 208 amostras que apresentaram resistência a um maior número de antibióticos testados 92,8%
 209 (13/14). Curiosamente amostras de celular comercial também apresentaram resistentes a
 210 diferentes antibióticos 85,7% (12/14). Nenhum isolado expressou o gene *mecA* (Figura 3).



211 **Figura 3.** Ensaio de reação em cadeia pela polimerase (PCR) para identificação de gene
 212 *mecA* de isolados de amostras ambientais de um abrigo municipal. A amplificação dos
 213 produtos foi visualizada por eletroforese em gel de agarose a 2%. M: Marcador molecular
 214 (533pb); C+: Controle positivo (ATCC 25923); C-: Controle negativo (Água); Colunas
 215 restantes amostras que amplificaram ou não na altura referente a 533pb (pares de base).
 216 ATCC, American Type Culture Collection; PCR: Reação em Cadeia da Polimerase.

218
 219 Os isolados de amostras ambientais caracterizados como enterobactérias foram
 220 identificados fenotipicamente como *Hafnia alvei*, *Morganella morganii* e *Escherichia coli*. E
 221 ainda 85,7% (6/7) destes isolados apresentaram-se como multidroga resistente, ou seja,
 222 isolados que foram resistentes a pelo menos um antibiótico de três classes diferentes⁽¹⁵⁾
 223 (Tabela 3).

Tabela 3. Perfil de resistência bacteriana dos isolados de enterobactérias em amostras coletadas no abrigo municipal de cães localizado em uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná, 2023.

Amostras	Locais de coleta	Antibióticos e Resistência									Multidroga resistente	Identificação	
		Aminoglicosídeos	Penicilina	Penicilina	Fenóis	Cefalosporinas	Tetraciclina	Carbapenêmicos	Fluoroquinolonas				
		AM I	AMO	AMC	CLO	CFO	CTF	DOX	MER	NOR			
1	A – 03	Maçaneta farmácia / pré-operatório	R	R	R	R	R	R	R	R	R	1	<i>Hafnia alvei</i>
2	A – 20	Balança da sala de atendimento	R	R	S	R	R	R	S	R	R	1	<i>Morganella morganii</i>
3	A – 24	Gaiola 3	R	R	R	R	R	R	S	R	R	1	<i>Hafnia alvei</i>
4	A – 31	Materiais cirúrgicos para esterilização	R	R	R	R	R	R	S	R	S	1	<i>Hafnia alvei</i>
5	A – 45	Comedouro 3	R	R	R	R	R	R	S	S	S	1	<i>Morganella morganii</i>
6	A – 46	Bebedouro 4	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	<i>Escherichia coli</i>
7	A – 51	Mangueira	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1	<i>Escherichia coli</i>

226

227

228

229

Legenda: R – Resistente, S – Sensível, 0 – Não (Multidroga resistente), 1 – Sim (Multidroga resistente), AMI – Amicacina, AMC- Amoxicilina + Clavulanato, CFO – Cefoxitina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxiciclina,, MER – Meropenem, NOR – Norfloxacin. Para a interpretação dos pontos de corte por disco-difusão para Enterobacterias foram utilizados os documentos CLSI M100 [5], BrCASTT [3] e CLSI VET01S [4], considerando que os isolados são provenientes de ambientes de uso comum entre humanos e animais. De acordo com esses documentos e com o BrCAST [3], os antibióticos como azitromicina, clindamicina, eritromicina, oxacilina e rifampicina não são recomendados ou aplicáveis para Enterobacterales.

Os isolados bacterianos identificados como enterobactérias de amostras ambientais com maior porcentagem de resistência (Figura 4) foram amicacina, amoxicilina, cloranfenicol, cefoxitina e ceftiofur com 85,7% (6/7) dos isolados resistentes, seguido por amoxicilina + clavulanato com 71,4% (5/7) e meropenem com 57,1% (4/7) dos isolados resistentes.

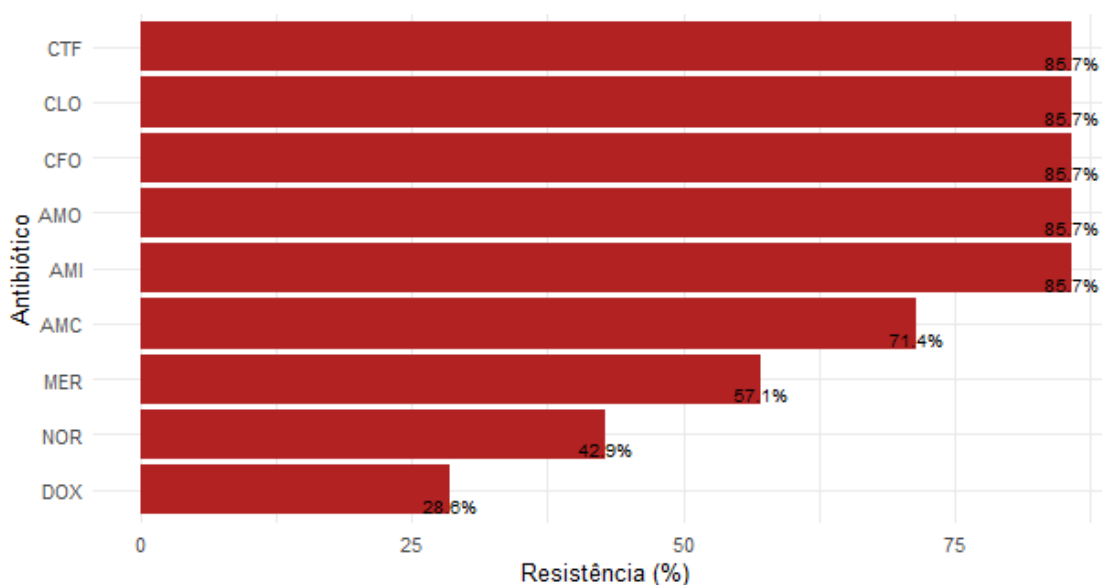


Figura 4. Relação da porcentagem das amostras resistentes para cada antibiótico, amostras ambientais coletadas em um abrigo municipal. Legenda: AMI – Amicacina, AMO - Amoxicilina, AMC- Amoxicilina + Clavulanato, CFO – Cefoxitina, CLO – Clorafenicol, CTF – Ceftiofur, DOX – Doxíciclina, MER – Meropenem, NOR – Norfloxacin.

4. Discussão

A abordagem da Saúde única em relação ao ambiente em que os animais vivem é de extrema importância, visto que 75% das enfermidades que existem hoje são de origem zoonótica e o ambiente em que estes estão inseridos pode estar contaminado com diferentes microrganismos resistentes, ou não, a antimicrobianos, o que torna os estudos sobre este ambiente de grande relevância para a sociedade^(7,8,18,19).

O presente trabalho apresentou uma prevalência de 45% (27/60) *Staphylococcus* spp., destes, 18,5% (5/27) foram *Staphylococcus* Coagulase Negativa, enquanto 81,5% (22/27) dos isolados foram identificados como *Staphylococcus* Coagulase Positiva, e 11% (7/60) de

enterobactérias, resultado este diferente. Os resultados obtidos no presente estudo em relação aos tipos de bactérias foram diferentes dos encontrados por Horsman et al.⁽²⁰⁾ em seu trabalho realizado na Austrália, onde das 50 amostras coletadas de um abrigo para animais, 60% (30/50) foram identificadas como enterobactérias, enquanto 4% (2/50) foram identificados como *Staphylococcus* spp, assim como o trabalho de Adams et al.⁽²¹⁾, realizado em um abrigo para animais dos Estados Unidos das Américas, onde as enterobactérias foram isoladas em 100% (17/17) das amostras coletadas do ambiente deste locais.

As variações na prevalência de bactérias entre os países citados devem-se muito provavelmente a fatores ambientais, sanitários, sociais e culturais, como clima, saneamento, uso de antimicrobianos e práticas de higiene. Essa realidade reforça a importância da abordagem de Saúde Única, que considera a interação entre humanos, animais e o ambiente na elaboração de estratégias de controle e prevenção da disseminação de microrganismos resistentes⁽²²⁾.

Neste trabalho foram isolados *Staphylococcus* spp. em Armário/carrinho, balança da sala de atendimento, balcão, bebedouros, borrifador pré-operatório, celular, estetoscópio, frasco de álcool, gaiola, geladeira, laringoscópio, maçanetas, mesas, pá de recolhimento de fezes, pia, porta da autoclave, portão canil, respirador, suporte EPI, suporte para fluidoterapia, torneira e vassoura. Os *Staphylococcus* spp. são bactérias amplamente distribuídas no ambiente e reconhecidas como parte da microbiota comensal da pele e mucosas de humanos e animais, incluindo cães, e podem ser transferidas entre hospedeiros e o ambiente por meio do contato direto ou indireto com superfícies contaminadas. Objetos de uso comum, podem atuar como reservatórios e veículos de disseminação dessas bactérias, favorecendo a ocorrência de infecções oportunistas⁽²³⁾. A presença de *Staphylococcus* spp. nesses locais reforça a importância da higienização adequada e do monitoramento microbiológico ambiental como estratégias essenciais dentro da abordagem da Saúde Única, visando à prevenção da disseminação de cepas resistentes.

Os isolados de *Staphylococcus* spp. foram resistentes a clindamicina (96,3%), seguido por rifampicina (88,9%), oxacilina (81,5%), eritromicina (77,8%) e azitromicina (74,1%), e este resultado se assemelha ao trabalho de Horsman et al.⁽²⁰⁾, onde os mesmos antibióticos tiveram a prevalência de 100% de isolados testados resistentes a estes.

Estes antibióticos são comumente utilizados na medicina veterinária, em casos de piodermite, abscessos, osteomielite, infecções dentárias, infecções de pele, respiratórias, gastrointestinais, e trato urinário⁽²⁴⁾. Por se tratar de um ambiente que abriga cães de diferentes origens, seja por abandono, acolhimento de animais errantes e nascimento de animais dentro do próprio abrigo, a saúde destes animais pode estar debilitada e, com isso, o uso destes antibióticos se torna inevitável dentro destes ambientes⁽²⁰⁾.

A alta resistência de *Staphylococcus* spp. a estes antibióticos pode ser explicada por múltiplos mecanismos genéticos e adaptativos que podem refletir a pressão seletiva causada pelo uso frequente e, muitas vezes, inadequado desses fármacos, mutações, e resistência cruzada. Além disso, a capacidade de formar biofilmes aumenta ainda mais a tolerância bacteriana, criando barreiras físicas e favorecendo a sobrevivência de subpopulações menos sensíveis^(22,25).

As enterobactérias identificadas fenotipicamente como *Hafnia alvei*, *Morganella morganii* e *Escherichia coli* foram isoladas em balança, bebedouro, comedouro, gaiola, maçaneta, mangueira, e em materiais cirúrgicos para esterilização. Tais objetos são frequentemente encontrados em ambientes hospitalares e comunitários. Esses microrganismos, que fazem parte da microbiota intestinal de cães e outros animais, podem contaminar áreas do ambiente devido ao contato com fezes e secreções, aumentando o risco de transmissão e infecção, especialmente em locais com alta concentração de animais e circulação humana⁽²⁶⁾ como ocorre nos abrigos de cães, casos do abrigo do estudo.

A presença de enterobactérias em superfícies como gaiolas, bebedouros e utensílios de alimentação evidencia a importância de protocolos rigorosos de limpeza e desinfecção para prevenir a disseminação de cepas patogênicas e resistentes a antimicrobianos, alinhando-se aos princípios da Saúde Única para controle de infecções em ambientes veterinários.

Neste estudo, as enterobactérias demonstraram maior taxa de resistência (85,7%) a amicacina, amoxicilina, cloranfenicol, cefoxitina e ceftiofur, seguido por amoxicilina + clavulanato com 71,4% e meropenem com 57,1% dos isolados resistentes. Resultado esse diferente do encontrado por Horsman et al.⁽²⁰⁾ em seu trabalho realizado em Brisbane, Austrália, onde estes encontraram maiores porcentagens de resistência antimicrobiana frente a Ticarcilina (93,10%, 81/87), Sulfa+ Trimetoprim (60,91%, 53/87), Tetraciclina (57,47%, 50/87), e Cloranfenicol (56,32%, 49/87).

A resistência antimicrobiana de enterobactérias varia entre países e regiões em função de múltiplos fatores ambientais, sociais, culturais e sanitários. Clima, qualidade da água, saneamento, uso de antibióticos, práticas de higiene e acesso à saúde influenciam diretamente essa variabilidade. Aspectos culturais, como hábitos alimentares e contato com animais, também contribuem para diferentes exposições a microrganismos. Regiões tropicais, com maior umidade e temperatura, favorecem a proliferação bacteriana, enquanto locais com saneamento precário e uso indiscriminado de antimicrobianos apresentam maior incidência de cepas multirresistentes. Diante disso, a resistência bacteriana deve ser analisada sob a perspectiva da Saúde Única, uma vez que microrganismos resistentes presentes no ambiente podem atuar como reservatórios e vetores de disseminação para humanos e animais. Essa interconexão reforça a necessidade de estratégias integradas e eficazes de controle e prevenção, que considerem o ambiente não apenas como cenário passivo, mas como um elo ativo na dinâmica da resistência antimicrobiana^(3,27,28).

5. Conclusão

Os resultados deste estudo demonstram que o ambiente de abrigos caninos atua como um reservatório crítico para bactérias multirresistentes (MDR), constituindo um risco significativo para a Saúde Única. A elevada prevalência de *Staphylococcus* spp. coagulase-positiva (CoPS) e a detecção de enterobactérias MDR, como *E. coli* e *Morganella morganii*, em superfícies de alto contato como pias, celulares e balanças, evidenciam uma contaminação ambiental disseminada. Este cenário é particularmente alarmante, pois funcionários e visitantes podem atuar como vetores de disseminação destes patógenos para a comunidade.

O perfil de resistência observado, com altas taxas para clindamicina, oxacilina e rifampicina nos estafilococos e a resistência a carbapenemes (meropenem) e cefalosporinas nas enterobactérias, aponta para um cenário de resistência avançado e multifatorial, provavelmente influenciado pela pressão seletiva do uso de antimicrobianos no local. A ausência do gene *mecA* na resistência à oxacilina sugere a possível atuação de outros mecanismos de resistência, como hiperprodução de beta-lactamases ou a presença de *mecC*, um achado que merece investigação genômica futura.

Conclui-se que a contaminação ambiental em abrigos não é um problema localizado, mas um nó amplificador de resistência antimicrobiana com implicações diretas na saúde

pública. Estes dados reforçam a necessidade urgente de implementar protocolos rigorosos de higienização e biossegurança nestes ambientes, transformando-os de potenciais focos de resistência em exemplos de vigilância ativa dentro do conceito de Saúde Única. A monitorização ambiental deve ser incorporada como uma ferramenta padrão de gestão sanitária em abrigos de animais.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Declaração de disponibilidade de dados

O conjunto completo de dados que suporta os resultados deste estudo está disponível mediante solicitação ao autor correspondente.

Declaração de uso de IA generativa

Os autores não utilizaram ferramentas ou tecnologias de Inteligência Artificial generativa na criação ou edição de qualquer parte deste manuscrito

Referências

1. WHO. World Health Organization. One Health. 2017. Available from: <https://www.who.int/features/qa/one-health/en/>
2. One Health Commission. What is One Health? 2018. Available from: https://www.onehealthcommission.org/en/why_one_health/what_is_one_health/
3. Collignon PJ, McEwen SA. One health—its importance in helping to better control antimicrobial resistance. *Trop Med Infect Dis.* 2019;4:22. doi:10.3390/tropicalmed4010022.
4. Deem SL. Veterinary Medicine and One Health. In: Diversity, Equity, and Inclusion in Veterinary Medicine. 2025. p.163-169.
5. Zinsstag J, Meisser A, Schelling E, Bonfoh B, Tanner M. From ‘Two Medicines’ to ‘One Health’ and Beyond. *Onderstepoort J Vet Res.* 2012;79:a492.
6. Gaze WH, Krone SM, Larsson DGJ, Li XZ, Robinson JA, Simonet P, et al. Influence of humans on evolution and mobilization of environmental antibiotic resistance. *Emerg Infect Dis.* 2013;19:e120871. doi:10.3201/eid1907.120871.
7. Banerjee S, Van der Heijden MG. Soil microbiomes and One Health. *Nat Rev Microbiol.* 2023;21:6-20. doi:10.1038/s41579-022-00779-w.
8. Wang F, Fu YH, Sheng HJ, Topp E, Jiang X, Zhu YG, et al. Antibiotic resistance in the soil ecosystem: a One Health perspective. *Curr Opin Environ Sci Health.* 2021;20:100230.
9. Velazquez-Meza ME, Galarde-López M, Carrillo-Quiróz B, Alpuche-Aranda CM. Antimicrobial resistance: One Health approach. *Vet World.* 2022;15:743.
10. Costa PM, Loureiro L, Matos AJ. Transfer of multidrug-resistant bacteria between intermingled ecological niches: the interface between humans, animals and the environment. *Int J Environ Res Public Health.* 2013;10:278-294.

11. Kunhikannan S, Thomas CJ, Franks AE, Mahadevaiah S, Kumar S, Petrovski S. Environmental hotspots for antibiotic resistance genes. *MicrobiologyOpen*. 2021;10:e1197.
12. Ma LC, Zhao HQ, Wu LB, Cheng ZL, Liu C. Impact of the microbiome on human, animal, and environmental health from a One Health perspective. *Sci One Health*. 2023;2:100037.
13. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, Fitzpatrick ES, Fanning S, Hartigan PJ. *Veterinary microbiology and microbial disease*. Maryland Heights: Mosby; 1999. p.118-126.
14. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals. 5th ed. CLSI supplement VET01S. Wayne (PA): CLSI; 2020.
15. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 33rd ed. CLSI supplement M100. Wayne (PA): CLSI; 2023.
16. Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (BRCAST). Clinical breakpoints table. Version 15.0 [Internet]. 2025. Available from: <https://brcast.org.br>
17. Murakami K, Minamide W, Wada K, Nakamura E, Teraoka H, Watanabe S. Identification of methicillin-resistant strains of staphylococci by polymerase chain reaction. *J Clin Microbiol*. 1991;29:2240-2244. doi:10.1128/jcm.29.10.2240-2244.1991.
18. Erkyihun GA, Alemayehu MB. One Health approach for the control of zoonotic diseases. *Zoonoses*. 2022;2:963.
19. Sari DAS. Antimicrobial resistance in companion animals: a growing One Health concern. *Vet Life Sci Innov*. 2025;2:1-19.
20. Horsman S, Rynhoud H, Zhou X, Soares Magalhães RJ, Gibson JS, Meler E. Environmental recovery of nosocomial bacteria in a companion animal shelter before and after infection control procedures. *Front Vet Sci*. 2021;7:608901.
21. Adams RJ, Kim SS, Mollenkopf DF, Mathys DA, Schuenemann GM, Daniels JB, et al. Antimicrobial-resistant Enterobacteriaceae recovered from companion animal and livestock environments. *Zoonoses Public Health*. 2018;65:519-527. doi:10.1111/zph.12462.
22. Mestrovic T, Aguilar GR, Swetschinski LR, Ikuta KS, Gray AP, Weaver ND, et al. The burden of bacterial antimicrobial resistance in the WHO European region in 2019: a cross-country systematic analysis. *Lancet Public Health*. 2022;7:e897-e913.
23. Spratt HG, Millis N, Levine D, Brackett J, Millis D. Bacterial contamination of environmental surfaces of veterinary rehabilitation clinics. *Animals*. 2024;14:1896.
24. Guardabassi L, Larsen J, Skaarup T. *Guide to antimicrobial use in animals*. Oxford: Blackwell Publishing; 2008.
25. János D, Viorel H, Ionica I, Corina P, Tiana F, Roxana D. Carriage of multidrug-resistant staphylococci in shelter dogs in Timisoara, Romania. *Antibiotics*. 2021;10:801. doi:10.3390/antibiotics10070801.
26. Schmitt K, Kuster SP, Zurfluh K, Jud RS, Sykes JE, Stephan R, et al. Transmission chains of extended-spectrum beta-lactamase-producing

Enterobacteriaceae at the companion animal veterinary clinic–household interface. *Antibiotics*. 2021;10:171.

27. Mackenzie JS, Jeggo M. The One Health approach—why is it so important? *Trop Med Infect Dis*. 2019;4:88. doi:10.3390/tropicalmed4020088.
28. Saito N, Minakawa S, Inoue F, Kimura M, Ogasawara S, Kayaba H. Impact of geographical variations on the prevalence of multidrug-resistant organisms in Japan. *Jpn J Infect Dis*. 2020;73:354-360. doi:10.7883/yoken.JJID.2020.008.

3. CONCLUSÕES

- 1 Entre as fêmeas analisadas, 75% (12/16) apresentaram isolamento de *Staphylococcus* spp., sendo 58,3% identificados como *Staphylococcus* coagulase-positiva (CoPS) e 41,7% como coagulase-negativa (CoNS), enquanto nos machos, a presença de *Staphylococcus* spp. foi detectada em 81,2% (13/16) dos indivíduos, com predominância de CoPS (61,5%). A resistência antimicrobiana foi observada em 66,7% das fêmeas e 46,1% dos machos, destacando-se a resistência à amoxicilina entre as fêmeas (66,7%) e à doxiciclina entre os machos (61,5%). Nenhum dos isolados bacterianos apresentou o gene *mecA*, associado à resistência à meticilina. Tais resultados demonstram um problema relacionado à resistência bacteriana nos cães albergados em um abrigo municipal de uma cidade da região Noroeste do Estado do Paraná. Estes importantes dados demonstram a necessidade de uma vigilância ativa em relação aos possíveis problemas que possam acontecer em torno da disseminação destes microrganismos para o ambiente e para os humanos que ali convivem. É imperativo reforçar a importância de um monitoramento constante da saúde dos animais acolhidos com foco na prevenção da disseminação de doenças e resistência bacteriana, como testes de sensibilidade antes da terapia antibiótica, monitoramento de surtos de infecções bacterianas, registros clínicos e acompanhamento de infecções. Quando possível deve ser realizados estudos de longo prazo que acompanhem a saúde dos cães do abrigo e a prevalência de infecções bacterianas ao longo do tempo podendo, assim, minimizar possíveis riscos tanto dos trabalhadores quanto dos adotantes e da comunidade em geral;
- 2 Das 60 amostras ambientais coletadas em um abrigo de animais, 11% foram identificadas como enterobactérias e 45% como *Staphylococcus* spp. Os isolados de *Staphylococcus* spp. apresentaram altas taxas de resistência, especialmente à clindamicina (96,3%), seguido por rifampicina (88,9%), oxacilina (81,5%), eritromicina (77,8%) e azitromicina (74,1%). Além disso, 88,9% desses isolados foram multidroga resistentes, com destaque para amostras oriundas da pia, armário/carrinho, balança e gaiola, que apresentaram 92,8% de resistência. Celulares também demonstraram elevada resistência (85,7%). Nenhum isolado expressou o gene *mecA*. As enterobactérias identificadas (*Hafnia alvei*, *Morganella morganii* e *Escherichia coli*) foram resistentes à amicacina, amoxicilina, cloranfenicol, cefoxitina e ceftiofur (85,7%), seguido por amoxicilina + clavulanato (71,4%) e meropenem (57,1%). A escassez de estudos sobre os ambientes de abrigos de animais revela uma lacuna na aplicação do conceito de Saúde Única a essa realidade. A

superlotação, a alta rotatividade e as limitações sanitárias desses locais favorecem a persistência e a disseminação de bactérias, inclusive resistentes a antibióticos. No entanto, as pesquisas ainda se concentram majoritariamente na saúde individual dos animais, negligenciando a análise de superfícies e áreas comuns. Considerar o ambiente é essencial para compreender sua influência na saúde animal e humana e para subsidiar medidas de prevenção mais eficazes.

Tipos de Documentos Aceitos

- **Artigo científico/*Original Article*;**
- ***Preprint*;**
- **Relato de caso/*Case Report*;**
- **Comunicação/*Short Communication*.**

O ABMVZ aceita somente artigos redigidos em língua inglesa.

Os autores, ao submeter um artigo, comprometem-se em não submetê-lo em outros periódicos.

Contribuição dos Autores

O **ABMVZ** adota as recomendações do SciELO e segue a Taxonomia CRediT com o objetivo de garantir transparência na contribuição de cada um dos autores para os artigos publicados. Todos os autores devem registrar suas contribuições de forma clara e objetiva.

A Taxonomia CRediT (<https://creditcredit.org/>) fornece uma lista detalhada de possíveis formas de participação nos artigos, possibilitando clareza sobre a natureza de suas contribuições.

Preparação do Manuscrito

É indispensável que todo artigo submetido contenha:

- *Main Document* (redigido em inglês, sem identificação de autores)
- *Title Page* (com o identificador do *Open Researcher and Contributor ID (Orcid)* de todos os autores e filiações)
- Certificado de Aprovação no Comitê de Ética (caso se aplique)
 - A Justificativa, deve ser enviada somente quando

o autor queira explicar algo específico.

- O comprovante de pagamento, pode ser enviado por e-mail (abmvz.artigo@gmail.com), caso não consiga anexar no momento da submissão.
- O período para adequação às normas do ABMVZ é de 30 dias; após esse prazo, o artigo será considerado como “Desistência do Autor”.

Formato de Envio dos Artigos

- O texto **não** deve conter subitens em nenhuma das seções do artigo, nem deve ter suas linhas numeradas. Ele deve ser apresentado em arquivo *Microsoft Word*, no formato A4, em uma coluna, com margem de 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), na fonte *Times New Roman* tamanho 12, parágrafo justificado e com espaçamento simples entre linhas, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências).
- Não deve ser usado rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parênteses, no corpo do texto, na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

Seções dos Artigos

Artigo Científico

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa. (É recomendado que o número de páginas não exceda a 20, incluindo tabelas e figuras).

- Title (Português e Inglês)

(Autores e Afiliações – **somente na “Title Page”** - É recomendado que o número de autores não exceda a 10).

- Abstract e Keywords
- Resumo e Palavras-chave

- Highlights (opcional)
- Introduction
- Ethical Aspects
- Materials and Methods
- Results
- Discussion
- Conclusion
- Acknowledgements (quando aplicável)
- Contributors
- Data Availability Statement
- References (É recomendado que o número de referências não exceda a 20)

Preprint

Manuscrito, na forma de artigo científico, depositado em servidores *preprints*. (É recomendado que o número de páginas não exceda a 20, incluindo tabelas e figuras).

- Title (Português e Inglês)

(Autores e Afiliações – **somente na “Title Page”** - É recomendado que o número de autores não exceda a 10).

- Abstract e Keywords
- Resumo e Palavras-chave
- Highlights (opcional)
- Introduction
- Ethical Aspects
- Materials and Methods
- Results
- Discussion
- Conclusion

- Acknowledgements (quando aplicável)
- Contributors
- Data Availability Statement
- References (É recomendado que o número de referências não exceda a 20)

Relato de Caso

Contempla principalmente as áreas médicas em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou em que a ocorrência dos resultados não é planejada. (É recomendado que o número de páginas não exceda a 10, incluindo tabelas e figuras).

- Title (Português e Inglês)

(Autores e Afiliações – **somente na “Title Page”** - É recomendado que o número de autores não exceda a 5)

- Abstract e Keywords
- Resumo e Palavras-chave
- Highlights (opcional)
- Introduction
- Ethical Aspects
- Casuistry
- Discussion
- Conclusion (quando aplicável)
- Acknowledgements (quando aplicável)
- Contributors
- Data Availability Statement
- References (É recomendado que o número de referências não exceda a 12)

Comunicação

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental digno de publicação, embora insuficiente ou inconsistente para constituir um artigo científico. Deve ser

compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo aquela ordem. (É recomendado que o número de páginas não exceda a 10, incluindo tabelas e figuras).

- Title (Português e Inglês)

(Autores e Afiliações – **somente na “Title Page”** - É recomendado que o número de autores não exceda a 10)

- Highlights (opcional)
- Ethical Aspects
- Resumo (em Português)
- Acknowledgements (quando aplicável)
- Contributors (somente após aprovação do artigo)
- Data Availability Statement
- References (É recomendado que o número de referências não exceda a 12).

Detalhamentos

- **Title.** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 50 palavras.
- **Authors and Affiliation (Apenas na Title Page).** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com o número do *ORCID* (de todos os autores) e com identificação da instituição à qual pertencem. O autor e o seu e-mail para correspondência devem ser indicados com asterisco.
- **Highlights (optional).** Recomenda-se que o autor faça uma breve síntese dos pontos principais de seu trabalho, em no máximo cinco linhas.
- **Abstract (in English and Portuguese).** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro, contendo até 200 palavras em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os objetivos, os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso, e as conclusões. Cada frase deve conter uma informação completa.

- **Keywords (in English and Portuguese).** Deve conter, no máximo, cinco e no mínimo duas*.

* Na submissão, usar somente *Keywords (Step 3)* e, no corpo do artigo, constar tanto *keywords* (inglês) quanto palavra-chave (português).

- **Introduction.** Explanação concisa na qual os problemas serão estabelecidos, bem como a pertinência, a relevância e os objetivos do trabalho, realçando-se com clareza a originalidade ou o ineditismo. Deve conter poucas referências, o suficiente para balizá-la.
- **Material and Methods.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados.
- **Ethical Aspects.** Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados, **deverá constar, obrigatoriamente, o número do Certificado de Aprovação da CEUA** (verificar o Item Comitê de Ética). Nos trabalhos que envolvem seres humanos, **deverá constar, obrigatoriamente, o número do Certificado de Aprovação da Comissão de Ética** que analisou o projeto. Nos trabalhos que não envolvam animais, humanos e/ou organismos geneticamente modificados, deve constar que “esta pesquisa não foi submetida à Comissão de Ética”.
- **Casuistry.** Descrever detalhadamente o conjunto de achados que constitui e justifica a originalidade da casuística.
- **Results.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.
 - **Tabela.** Tabelas só serão aceitas se apresentadas em formato de retrato/portrait, em um conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto, a tabela deve ser referida como Tab., seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser

apresentada em espaçamento simples e em fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é oito). A legenda de tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento, mas deve ser completa o suficiente para ser entendida independentemente do texto principal. As tabelas devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto, de preferência após a sua primeira citação.

- *Figura.* Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é citada no texto como Fig., seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se citar mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridos no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviados no formato JPG com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão, na tela de registro do artigo. As figuras devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto, de preferência após a sua primeira citação.

Nota:

- Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data), e a correspondente referência deve figurar nas Referências.
- ***Discussion.*** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer uma das partes).
- ***Conclusions.*** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e ser apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.
- ***Acknowledgements.*** Não são obrigatórios. Devem ser concisamente expressados.

- **Contributors.** (somente após aprovação do artigo) Citar o nome de **todos** os autores e a participação dos mesmos (concepção do estudo, objetivo, análise dos dados, discussão, redação do artigo, aprovação da versão a ser publicada)
- **Data Availability Statement.** Os autores deverão escolher um dos textos abaixo para informar sobre a disponibilidade de dados:

a) Data-available – the research data are available in the repository xxxxxxxx

b) Data-available-upon-request – the research data are available upon request

c) Data-in-article – the research data are available within the article itself

d) Data-not-available – the research data are not available

e) Uninformed – data use not informed; no research data were generated or used

- **References.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto somente quando indispensáveis. As referências devem ser apresentadas seguindo as normas gerais da [Associação Brasileira de Normas Técnicas](#) (ABNT), **adaptadas** para o ABMVZ, conforme exemplos a seguir.

Ativos Digitais

As imagens e figuras devem ser apresentadas em arquivo com extensão JPG, em alta qualidade (mínimo 300dpi), compactado em formato *zip*, no corpo do texto do artigo. Somente quando a Equipe de Editoração solicitar a inclusão de novas imagens/figuras, é que as mesmas serão incluídas via plataforma de submissão.

Citações e Referências

1. Citações no texto

- A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação, para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:
 - autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88);
 - dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974);
 - mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979);
 - mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.
- *Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais, pode-se reproduzir a informação citada anteriormente por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por**, o sobrenome do autor e o ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.
- *Comunicação pessoal.* Não faz parte das Referências. Na citação, coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação e o nome da instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (Até quatro autores, citar todos. Acima de quatro autores, citar três autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. *et al.* Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

3. Publicação avulsa (Até quatro autores, citar todos. Acima de quatro autores, citar três autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (Até quatro autores, citar todos. Acima de quatro autores, citar três autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <http://www.org/critca16.htm>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>. Acessado em: 5 dez. 1994.

5. Documentos *preprints*

OLIVEIRA, D.C; AGUIAR, A.F. (2021). Aspectos biológicos. PsyArXiv. <https://psyarxivcom/kzy7u/>.

ANEXO 2 - Normas da Revista Ciência Animal Brasileira

INSTRUÇÕES PARA PREPARAÇÃO DO ARTIGO:

Língua: O artigo submetido poderá ser redigido em inglês ou em português. Como a revista CAB adota o modelo bilíngue de publicação, **os autores devem ter ciência que será necessário o envio do texto na outra modalidade em caso de aprovação do artigo para publicação.**

Para o texto em português, a revisão linguística será realizada pela equipe editorial do portal de periódicos da UFG. Para o texto em inglês, a responsabilidade da tradução e/ou revisão linguística será dos autores, sendo necessária a apresentação de certificação emitida por uma empresa ou tradutor certificado. Para artigos de autores estrangeiros a apresentação do certificado de revisão de língua inglesa poderá ser dispensada a critério da equipe editorial e a apresentação da versão em língua portuguesa é facultativa.

Pedimos que os autores aguardem o aceite para publicação antes de iniciarem a revisão linguística/tradução da língua inglesa e apresentação do certificado. Sugerimos, preferencialmente, uma das empresas ou profissionais autônomos indicados pela CAB, conforme lista presente [aqui](#).

Formato do arquivo e escrita do texto: Os arquivos para submissão devem estar em formatos editáveis: Microsoft Word, OpenOffice ou RTF e o arquivo não deve ultrapassar 4MB. O texto deverá ser escrito com fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,5. Deverá ser formatado em A4 e as margens inferior, superior, direita e esquerda deverão ser de 2,5 cm. As páginas e linhas devem ser numeradas de forma contínua.

Autores: O (s) nome (s) do (s) autor (es) e a filiação institucional não deve aparecer no arquivo texto enviado para submissão afim de garantir o critério de sigilo da CAB na avaliação por pares duplo-cego.

Número de páginas: sugerimos que um artigo de pesquisa completo contenha um número máximo de 20 páginas (arquivo submetido). Para as revisões bibliográficas, não sugerimos limite de página.

Resumo: O artigo deve conter um resumo escrito em língua inglesa e outro em língua portuguesa, de mesmo teor, apresentando clareza e concisão. Exige-se que o resumo tenha no

mínimo 180 e, no máximo, 250 palavras. O resumo/abstract deve ser redigido em Fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,0.

Palavras-chave: número mínimo de 3 e no máximo de 5 palavras, separadas por ponto e vírgula. Devem ser apresentadas tanto em inglês quanto em português. Lembrando que não deve conter elementos já presentes no título.

Resumo gráfico: A CAB sugere fortemente que autores produzam de um resumo gráfico/visual. O resumo gráfico deve ser enviado juntamente com o artigo, sendo adicionado logo após o Resumo/Abstract (texto). Ele deve apresentar de forma clara, autoexplicativa e pictórica as principais conclusões do artigo com o intuito de proporcionar aos leitores a compreensão rápida da mensagem do artigo de forma "visual". Evite usar gráficos ou resultados que serão apresentados no texto. Tente apresentar as informações de forma linear, em sentido horário. O resumo gráfico não deve ser numerado.

Figuras, gráficos, tabelas e equações: deverão ser inseridos, obrigatoriamente, no corpo do texto após serem citados. Não inserir no final do texto. As tabelas devem ser inseridas em formato editável, não inserir em jpeg/tiff etc. Tabelas extensas podem ser incluídas como material suplementar. As equações devem ser inseridas em formato editável a partir do editor de equações.

Estrutura do texto:

Para manuscritos redigidos em língua portuguesa:

Título em português; Título em inglês; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords; 1. Introdução; 2. Material e métodos; 3. Resultados; 4. Discussão (Resultados e discussão podem ser apresentados juntos a critério dos autores); 5. Conclusão; Material suplementar (Se aplicável); Declaração de conflito de interesses; Declaração de disponibilidade de dados; Declaração de uso de IA generativa (Se aplicável); Contribuições do autor (Adicionar apenas em caso de aceite para publicação); Agradecimentos (opcional); Referências.

As seções Material e Métodos, Resultados e Discussão podem conter subseções.

Disponibilizamos um modelo de formatação que pode ser acessado aqui: [modelo de formatação](#).

Para manuscritos redigidos em língua inglesa:

Title; Title in Portuguese; Abstract; Keywords; Resumo (Portuguese); Palavras-chave (Portuguese); 1. Introduction; 2. Material and methods; 3. Results; 4. Discussion (ou Results and discussion); 5. Conclusions; Supplementary material (opcional); Declaration of conflict of interest; Data availability statement; Generative AI use statement; Author Contributions (Add only upon acceptance for publication); Acknowledgments (opcional); References.

As seções Material e métodos, Resultados e discussão podem conter subseções.

Disponibilizamos um modelo de formatação que pode ser acessado aqui: [modelo de formatação](#).

Material suplementar (se aplicável)

Tabelas extensas, imagens adicionais ou outros itens que os autores considerem importantes para o estudo, mas que sejam muito extensos para serem incluídos na versão publicada, podem ser incluídas como material suplementar. O Material Suplementar deve ser submetido separadamente no ato da submissão e será publicado juntamente com a versão online do artigo. A identificação no arquivo do material suplementar deve iniciar com o título do artigo (material suplementar do artigo XXX). As tabelas e figuras devem ser identificadas da seguinte forma: Tabela S1, Tabela S2, etc., Figura S1, Figura S2, etc. Além disso, uma lista desse material deve ser apresentada ao final do arquivo de texto do manuscrito, contendo a seguinte declaração:

Material suplementar

Tabela S1. < título curto >

Figura S1. <título curto>

Declaração de conflito de interesse

A inclusão desse item é obrigatória. Os autores deverão informar se houve algum conflito de ordem pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira ou de outra natureza que possam ter influenciado seu trabalho. Se não se aplica, os autores deverão informar: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Declaração de disponibilidade de dados

A inclusão desse item é obrigatória. Abaixo, citamos exemplos de apresentação desse item no artigo:

A. Quando os dados serão disponibilizados mediante solicitação, a informação deverá constar dessa forma:

O conjunto completo de dados que suporta os resultados deste estudo está disponível mediante solicitação ao autor correspondente.

B. Quando os dados estão disponíveis. Esse item deverá ser apresentado dessa forma:

1. O conjunto completo de dados que suporta os resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo e no material suplementar (esse último item, se aplicável).

ou

2. O conjunto completo de dados que suporta os resultados deste estudo foi disponibilizado no repositório [NOME] e pode ser acessado em [DOI ou LINK PERMANENTE PARA OS DADOS].

ou

3. O conjunto completo de dados que suporta os resultados deste estudo foi disponibilizado no [CAB Data](#). (Esse repositório é da revista e pode ser utilizado para envio de dados de pesquisa de artigos publicados pela CAB).

C. Quando os dados não estão disponíveis, a informação deverá constar dessa forma:

O conjunto de dados que suporta os resultados deste estudo não estão disponíveis publicamente devido a [DETALHES SOBRE O MOTIVO DA RESTRIÇÃO, por exemplo, conter informações que comprometem a privacidade dos participantes da pesquisa].

Caso os dados venham a ser disponibilizados junto com a publicação do artigo, pelo repositório da CAB ([DataCAB](#)) a declaração será incluída após a aceitação do manuscrito, durante a fase de edição de texto, e será adicionado o DOI referente aos dados publicados.

Declaração de uso de IA generativa

Esta declaração não se aplica para o uso de ferramentas básicas para checagem gramatical, grafia, referências, entre outras. Se não há nada para comunicar, não é necessário adicionar

essa declaração. Caso o autor utilize tecnologias de IA ou assistidas por IA, uma declaração na seção com o seguinte conteúdo, deverá ser incluída:

Durante a preparação deste manuscrito, os autores utilizaram [NOME DA FERRAMENTA / SERVIÇO] para [JUSTIFICATIVA DO USO]. Após a utilização desta ferramenta/serviço, os autores revisaram e editaram o conteúdo apropriadamente e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

Contribuições do autor

Esse item só será incluído no texto caso o artigo for aceito para publicação. As contribuições de cada autor deverão ser incluídas na declaração de anuência que deverá ser anexada em arquivo separado no ato da submissão. Deverá conter os nomes de todos os autores, afiliação e uma descrição individual da contribuição de cada autor na elaboração da pesquisa. A CAB segue taxonomia indicada pelo CRediT (Taxonomia de Funções de Contribuidor) que inclui 14 categorias que normalmente são desempenhadas para a produção científica acadêmica (<https://credit.niso.org>).

Exemplo:

Conceituação: Junior, E. M. e Costa, K. O. Curadoria de dados: Alvarenga, J. C. Análise formal: Sampaio, S. A. Metodologia: Minafra, C. S. Supervisão: Santos, F. R. e Minafra, C. S. Visualização: Silva, W. J. e Sampaio, S. A. Investigação: Moraes, A. M. V. B. e Santos, F. R. Redação (rascunho original): Junior, E. M. e Costa, K. O. Redação (revisão e edição): Alvarenga, J. C. e Silva, W. J.

Referências e Citação

A lista completa de referências no final do artigo, devem estar de acordo com o **Estilo Vancouver**. Devem ser numeradas na ordem em que aparecem no texto. As citações devem ser feitas pelo número da referência, colocado entre **parênteses e sobrescrito**. A seguir, exemplos de referências e citação direta e indireta:

IMPORTANTE:

- **Não incluir** resumos simples, expandidos ou trabalhos completos publicados em anais de eventos na lista de referências.

- **Sobre dissertações e teses:** seu uso como referência deve ser evitado. Entretanto, se forem essenciais e não houver artigo científico publicado com os mesmos dados, poderão ser aceitas, desde que a defesa tenha ocorrido nos últimos dois anos. Nesses casos, deve-se incluir o link direto para o documento, hospedado na Plataforma Sucupira/CAPES ou no repositório institucional da universidade, em formato PDF.
- Solicita-se ainda que os autores **priorizem artigos publicados em periódicos em detrimento de livros-texto**.
- Solicita-se que o número DOI ou o link correspondente dos artigos seja acrescentado ao final da referência.
- Não incluir comunicações pessoais e materiais bibliográficos sem data de publicação na lista de referências.
- Nenhuma ferramenta de IA deve ser incluída na lista de referências.

EXEMPLOS DE REFERÊNCIAS:

ARTIGO DE PERIÓDICO:

Autor (Sobrenome e iniciais). Título do artigo. Título abreviado do periódico. Ano, mês e dia da publicação (mês e dia somente se disponíveis); volume (edição): páginas. Disponível em:

Nota:

A. Dois autores: Autores separados por vírgulas (Sobrenome e iniciais).

B. Três a seis autores: liste todos os 6 autores ou, alternativamente, liste os 3 primeiros e adicione "et al".

C. Mais de seis autores: liste os 6 primeiros ou, alternativamente, liste os 3 primeiros e adicione "et al".

Lista de referências

1. Zanella JRC, Zanella GC. Uma abordagem de saúde única para a vigilância de novas doenças virais de suínos. Ciênc. anim. bras. 2022;24. Disponível

Citação no texto

Zanella e Zanella ⁽¹⁾ discutiram sobre o amplo campo de infecções

em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-74048P>

virais suínas emergentes...

2. Costa H, Dantas R, Alvarenga MB, Peripolli V, Tanure CBGS, Seixas L, et al. Assessment of the dairy chain sustainability through best management practices Brazil's programs. Ciênc. anim. bras. 2025;26. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v26e-79031E>

Conforme descrito por Costa et al ⁽²⁾, os projetos para promover a sustentabilidade da cadeia leiteira...

3. Paim RCS, de Paula LGF, Soares DM, et al. Toxic plants from the perspective of a "Quilombola" community in the Cerrado region of Brazil. Toxicon. 2023; 1;224:107028. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2023.107028>.

Paim e colaboradores ⁽³⁾ concluíram que o conhecimento etnobotânico, especialmente das comunidades tradicionais, é essencial...

LIVRO:

4. Reis JC. Estatística aplicada à pesquisa em ciência veterinária. 1st ed. Olinda: Luci Artes Gráficas; 2003. 651p. Português.

CAPÍTULO DE LIVRO:

4. Pascoe PJ. Cuidados pós-operatórios do paciente. In: Slatter D. Manual de cirurgia de pequenos animais. 2nd ed. São Paulo: Manole; 1998. p. 287-299. Português.

LEGISLAÇÃO:

Os modelos aqui foram adaptados porque a normalização proposta no Estilo Vancouver não corresponde à realidade brasileira:

6. Constituição 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado; 1988. Português.

7. Ministério da Educação e Ministério da Saúde. Portaria interministerial no. 1000 de 15 de abril de 2004. Resolvem certificar como Hospital de Ensino das Instituições Hospitalares que servirem de campo para a prática de atividades curriculares na área da saúde, sejam hospitais Gerais e, ou especializados. Diário Oficial da União. 2004 Abr 16; Seção 1. Português.

MATERIAL ELETRÔNICO:

Software disponível

8. SAS Institute. Statistical Analysis System: user guide [CD-ROM]. Version 8. Cary (NC): SAS Institute Inc., 2002. Disponível em: https://www.sas.com/pt_br/home.html

CD-ROM

9. Anderson SC, Poulsen KB. Anderson's electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

TESE OU DISSERTAÇÃO (CITAR SOMENTE SE IMPRESCINDÍVEL):

Autor (Sobrenome e iniciais). Título da tese [tese/dissertação/monografia/TCC]. Local de publicação: Editora; Ano [data de citação – ano, mês, dia]. Disponível em: URL.

10. Nascente, EP. Efeito antitumoral do extrato metanólico do látex de *Synadenium Grantii* Hook f. (Euphorbiaceae) em tumor de ehrlich sólido. [Tese] Goiânia (GO): Doutorado em Ciência Animal, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás; 2025 [citado em 13 de maio de 2025]. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/14251>

DOCUMENTO ONLINE:

11. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT statistical database [Internet]. Rome: FAO; 2023 [citado 2025 maio 13]. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/>

DADOS DE PESQUISA:

12. Mahardawi B. The role of hemostatic agents following dental extractions: a systematic review and meta-analysis [dataset]. In: Dryad [Internet]. 2022. [cited 2025 May 14] Disponível em: <https://doi.org/10.5061/dryad.59zw3r297>

13. Baumann T, Niemeyer S H, Lussi A, Scaramucci T, Carvalho T S. Rinsing solutions containing natural extracts and fluoride prevent enamel erosion in vitro [dataset]. SciELO Data, V1. 2023. [cited 2025 May 14]. Disponível em: <https://doi.org/10.48331/scielodata.ZTZ1PM>

14. Amarilho-Silveira, F. Estimation of productive efficiency in ewes from the natural grasslands of Southern Brazil: A pilot approach [dataset]. In: *SciELO Data*. 2025, [cited 2025 May 14]. Disponível em: <https://doi.org/10.48331/SCIELODATA.AGWLIU>

PREPRINT:

15. Martins G, Oliveira M, Botelho A F, Gamba C, Duarte C, Bicalho A, et al. Evaluation of mesenchymal cells (msc) and dapsone for the treatment of dermonecrotic wounds caused by *Loxosceles laeta* venom in rabbits. [Preprint]. 2018. [cited 2025 May 14] <https://doi.org/10.20944/preprints201801.0063.v1>

1 ANEXO 3 - Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPEEA)

**UNIVERSIDADE PARANAENSE - UNIPAR**

Reconhecida pela Portaria - MEC Nº 1580, DE 09/11/93 - D.O.U. 10/11/93

Mantenedora: Universidade Paranaense - UNIPAR LTDA*Coordenadoria de Pós-Graduação - COPG***COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (CEPEEA)*****CERTIFICADO***

Certificamos que o projeto intitulado "MICRORGANISMOS DE INTERESSE EM SAÚDE ÚNICA DE UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE MUNICIPAL E DE UM HOSPITAL VETERINÁRIO DE UMA REGIÃO FRONTEIRIÇA", protocolo 40321/2023, sob a responsabilidade de DANIELA DIB GONCALVES, - 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 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), tendo sido aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da Universidade Paranaense - UNIPAR em reunião realizada em 09/03/2023.

We hereby certify that the project "MICRORGANISMOS DE INTERESSE EM SAÚDE ÚNICA DE UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE MUNICIPAL E DE UM HOSPITAL VETERINÁRIO DE UMA REGIÃO FRONTEIRIÇA", protocol n.40321/2023, under the responsibility of DANIELA DIB GONCALVES – involving production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (with the exception of Man), for scientific or teaching purposes – complies with Law n. 11,794, published on October 8, 2008, by Decree n. 6,899 of July 15, 2009, and with norms published by the Brazilian Council for the Control of Animal Experiments (CONCEA), and approved by the COMMITTEE FOR ETHICS IN THE USE OF ANIMALS (CEUA) of UNIPAR - Universidade Paranaense at the meeting held on 03/09/2023.

UMUARAMA - PR, 24/09/2025.

Salviano Tramontin Belettini
Presidente CEPEEA/UNIPAR

Registro Nº: 40321