



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO), REALIZADO NO
LABORATÓRIO DE DOENÇAS INFECTOCONTAGIOSAS DO HOSPITAL
VETERINÁRIO UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO, MUNICÍPIO DE RECIFE – PE, BRASIL.

CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E PERFIL DE RESISTÊNCIA DE
Staphylococcus aureus ISOLADOS DE CÃES E GATOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO
RECIFE

MARIA EDUARDA UCHÔA CAVALCANTI MOREIRA DA SILVA

RECIFE, 2025



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO), REALIZADO NO
LABORATÓRIO DE DOENÇAS INFECTOCONTAGIOSAS DO HOSPITAL
VETERINÁRIO UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO, MUNICÍPIO DE RECIFE – PE, BRASIL.

CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E PERFIL DE RESISTÊNCIA DE
Staphylococcus aureus ISOLADOS DE CÃES E GATOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO
RECIFE

Relatório do estágio supervisionado obrigatório realizado como encargo para obtenção do título de Bacharela em Medicina Veterinária, sob orientação do Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota, co-orientação da Prof^a Dr^a Érika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti e sob supervisão do técnico de laboratório Dr. Carlos Adriano de Santana Leal.

MARIA EDUARDA UCHÔA CAVALCANTI MOREIRA DA SILVA

RECIFE, 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

S586l Silva, Maria Eduarda Uchôa Cavalcanti Moreira da.
Laboratório de doenças infectocontagiosas do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, município de Recife - PE, Brasil: Caracterização molecular e perfil de resistência de *Staphylococcus aureus* isolados de cães e gatos da região metropolitana do Recife : relatório do estágio supervisionado obrigatório (ESO) / Maria Eduarda Uchôa Cavalcanti Moreira da Silva. - Recife, 2025.
36 f.; il.

Orientador(a): Rinaldo Aparecido Mota.
Co-orientador(a): Érika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Medicina Veterinária, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Microbiologia . 2. Veterinária - Estudo e ensino (Estágio). 3. Resistência microbiana a medicamentos. 4. Programas de estágio - Recife (PE) 5. Doenças infecciosas em animais. I. Mota, Rinaldo Aparecido, orient. II. Cavalcanti, Érika Fernanda Torres Samico Fernandes, coorient. III. Título

CDD 636.089



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO), REALIZADO NO
LABORATÓRIO DE DOENÇAS INFECTOCONTAGIOSAS DO HOSPITAL
VETERINÁRIO UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO, MUNICÍPIO DE RECIFE – PE, BRASIL.

CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E PERFIL DE RESISTÊNCIA DE
Staphylococcus aureus ISOLADOS DE CÃES E GATOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO
RECIFE

Relatório elaborado por MARIA EDUARDA UCHÔA CAVALCANTI MOREIRA DA SILVA

Aprovado em 15/07/2025

RECIFE, 2025.

DEDICATÓRIA

Dedico a minha Sophia, que atualmente mora no céu dos cachorrinhos, e que pode me ensinar o que é o verdadeiro amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me sustentado em cada passo desta caminhada, iluminando meus caminhos e me dando forças nos momentos mais difíceis. Sem Ele, não chegaria aqui.

Aos meus pais, Solange e Rivaldo, e ao meu irmão Bruno, que são a base de tudo. Obrigada por cada gesto de apoio, por acreditarem em mim e por me ensinarem o valor da dedicação e da persistência.

Ao meu namorado Felipe, pelo amor, paciência e incentivo constantes. Sua presença tornou este processo mais leve, e seu carinho me deu coragem quando a insegurança tentou me parar. Também aos meus queridos sogros Patrícia e César, por todo carinho e apoio.

À minha melhor amiga Laura, que a vida me deu durante o intercâmbio na França. Sua amizade foi um presente inesperado que carrego com muito amor e gratidão.

Aos meus amigos do Colégio Salesiano e agregados, Nínive, Lucas, Dante – e agora Gabriela! – e Isadora, que acompanham minha vida desde antes dessa jornada universitária começar. Obrigada por continuarem ao meu lado, mesmo com as mudanças do tempo e da rotina. Ter vocês comigo é um lembrete constante de quem eu sou e de onde vim.

Às minhas companheirinhas de quatro patas: Lilly, Sophia, Ágatha, Clarice e Virgínia. O amor de vocês me acolheu em dias difíceis e me lembrou que o afeto verdadeiro pode vir das formas mais doces e silenciosas.

Às minhas amigas francesas — Maëlys, Manon, Léa e Camille — que provavelmente não entenderão isso, mas que deixaram marcas lindas no meu coração e tornaram aquele período difícil, mais especial e mais leve. Vocês são incríveis e espero vê-las brilhar muito. Até breve.

Aos meus orientadores, professor Rinaldo, que me ofereceu as oportunidades de engrandecimento que tive durante a minha trajetória na graduação, e professora Érika, pela paciência, dedicação, carinho e ensinamentos valiosos. Obrigada por acreditarem em mim e por me guiarem com tanto cuidado. Minha jornada acadêmica sem vocês não faria sentido.

Um agradecimento especial ao técnico Carlos Adriano, que esteve presente em

diversas etapas da minha formação. Sua ajuda, generosidade e disponibilidade foram fundamentais — não apenas neste trabalho, mas ao longo de toda a minha trajetória acadêmica e até da minha vida pessoal. Obrigada pelos milhares de conselhos e palavras amigas. Muito em breve, colegas.

Aos meus queridos amigos da pós-graduação e de certa maneira, também orientadores, com quem tive o privilégio de conviver durante os dois anos de iniciação científica no LDIC. Pollyanne, Denny, Lucilene, Valdir, Gustavo, Eduarda, Dhebora, Emmylly, Guilherme, Raissa, Renato e Jerlane. Obrigada pelas risadas, pelos momentos compartilhados, pelos conselhos e pelo companheirismo.

Às minhas amigas da iniciação científica, Rafaela, Larissa, Hannah e Taoana, pelas risadas, carinho, ajuda e por partilharem comigo toda essa vivência.

Aos técnicos André e Gabriela pela atenção, pela enorme paciência na rotina do laboratório e pela disposição constante em ajudar e ensinar, mesmo nos dias mais corridos.

Aos professores Fernando Leandro, Andréa Alice, Wilton Pinheiro, Renata Pimentel, Andrea Paiva, Taciana Soares, Elizabeth Sampaio, José do Egito, Daniela Bastos, Grazyelle Aleixo e Carolina Cabral.

Aos meus amigos de turma, que tive o prazer de conviver desde que voltei do intercâmbio da França. Letícia, Laís, Juan, Juliana.

“Aqueles que andam sozinhos, muitas vezes, andam mais rápido. Mas nem sempre vão mais longe”

EPÍGRAFE

*“A medicina cura o homem, a medicina veterinária
cura a humanidade”.*

Louis Pasteur

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Infraestrutura interna do Laboratório de Doenças Infectocontagiosas (LDIC).....	16
Figura 2. Infraestrutura da sala de esterilização, evidenciando as autoclaves para esterilização e as estufas para secagem de material.....	18
Figura 3. Infraestrutura da sala de esterilização, evidenciando as autoclaves para esterilização e as estufas para secagem de material.....	18
Figura 4. Infraestrutura do LabMol, evidenciando uma centrífuga, três banhos-seco e pipetadores em primeiro plano. Ao fundo e à direita, um fotodocumentador.....	19
Figura 5. Fluxograma de recebimento e processamento de amostras biológicas no LDIC.....	20
Figura 6. Imagens de microscopia óptica. Bactéria Gram-positiva.....	21
Figura 7. Imagens de microscopia óptica. Bactéria Gram-negativa.....	21
Figura 8. Aspecto macroscópico de <i>Sporothrix</i> spp.....	22
Figura 9. Aspecto microscópico de <i>Sporothrix</i> spp.....	22
Figura 10. Placa de Petri contendo o meio Ágar Mueller-Hinton onde foi realizado teste de sensibilidade <i>in vitro</i>	23
Figura 11. Distribuição percentual das espécies de <i>Staphylococcus</i> spp. isoladas de amostras de orofaringe de cães e gatos.....	30

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Caracterização fenotípica e genotípica da resistência antimicrobiana em isolados de *Staphylococcus* spp. provenientes de amostras clínicas veterinárias. As abreviações dos antibióticos são: ERI – eritromicina; GEN – gentamicina; TET – tetraciclina; OXA – oxacilina. Os genes testados na PCR foram *norA*, *norC*, *tet38*, *blaZ*, *mecA* e *mecC*.

..... 30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ESO – Estágio Supervisionado Obrigatório

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

LDIC – Laboratório de Doenças Infectocontagiosas

DMV – Departamento de Medicina Veterinária

HVU – Hospital Veterinário Universitário

FACEPE – Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco

PCR – Reação da Cadeia Polimerase

LabMol – Laboratório de Biologia Molecular

NUBIOTEC – Núcleo de Biotecnologia

BHI – *Brain Heart Infusion*

RESUMO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é uma disciplina obrigatória do décimo primeiro período do curso de bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Tem por base a vivência prática de 420 horas, em determinada subárea da medicina veterinária, cujo enfoque é tornar o discente apto a exercer sua função, mediante aquisição do título de médico veterinário. Neste sentido, o presente relatório tem como objetivo principal discorrer sobre as atividades desenvolvidas no Laboratório de Doenças Infectocontagiosas, concomitantemente ao projeto de iniciação científica exercido pela discente Maria Eduarda Uchôa Cavalcanti Moreira da Silva para equiparação do ESO, sob orientação, co-orientação e supervisão, respectivamente, do professor Dr. Rinaldo Aparecido Mota, da Prof^a Dr^a Érika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti e do técnico de laboratório Dr. Carlos Adriano de Santana Leal. O projeto, realizado durante a iniciação científica, consistiu no estudo sobre a ocorrência de isolados de *Staphylococcus* spp. resistentes a antibióticos em cães e gatos da Região Metropolitana do Recife. Foi realizado no período de agosto de 2024 a julho de 2025, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, no Laboratório de Doenças Infectocontagiosas. A pesquisa permitiu o aprofundamento dos conhecimentos nas áreas de microbiologia e bacteriologia, bem como a familiarização com diversas técnicas laboratoriais. Dessa forma, a experiência proporcionada pela iniciação científica como forma de cumprimento do Estágio Supervisionado Obrigatório demonstrou-se fundamental para a formação profissional da discente, promovendo sua capacitação técnica e científica para o exercício ético e qualificado da Medicina Veterinária.

Palavras-chaves: Estágio; Microbiologia; Resistência antimicrobiana.

ABSTRACT

The Supervised Internship (Estágio Supervisionado Obrigatório – ESO) is a mandatory course of the eleventh semester of the Veterinary Medicine degree at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE). It is based on 420 hours of practical experience in a specific subarea of veterinary medicine, aiming to prepare the student to perform their professional role upon obtaining the veterinary medicine degree. In this context, the present report aims to describe the activities carried out at the Laboratory of Infectious Diseases, in parallel with the scientific initiation project developed by the student Maria Eduarda Uchôa Cavalcanti Moreira da Silva as a way to fulfill the ESO requirements. The project was conducted under the guidance, co-supervision, and technical supervision of Professor Dr. Rinaldo Aparecido Mota, Professor Dr. Érika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti, and Laboratory Technician Dr. Carlos Adriano de Santana Leal, respectively. The project, developed during the scientific initiation, focused on the study of the occurrence of antibiotic-resistant *Staphylococcus* spp. isolates in dogs and cats from the Metropolitan Region of Recife. It was carried out from August 2024 to July 2025 at the Federal Rural University of Pernambuco, in the Laboratory of Infectious Diseases. The research enabled a deeper understanding of microbiology and bacteriology, as well as familiarity with various laboratory techniques. Therefore, the experience provided by the scientific initiation, as a means of fulfilling the Supervised Internship, proved to be fundamental to the student's professional training, promoting her technical and scientific preparation for the ethical and qualified practice of Veterinary Medicine.

Keywords: Internship; Microbiology; Antimicrobial resistance.

SUMÁRIO

I. CAPÍTULO 1 – RELATÓRIO DE EQUIPARAÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)	15
.....	
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....	17
3. ATIVIDADES REALIZADAS.....	19
II. CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E PERFIL DE RESISTÊNCIA DE <i>Staphylococcus aureus</i> ISOLADOS DE CÃES E GATOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE	24
.....	
1. RESUMO	25
2. INTRODUÇÃO.....	26
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Comitê de Ética.....	27
3.2 Amostragem e isolamento de <i>Staphylococcus</i> spp.....	27
3.3 Extração do DNA bacteriano.....	27
3.4 Espectrometria de Massa (MALDI-TOF).....	27
3.5 Detecção de genes de resistência.....	28
3.6 Teste de sensibilidade <i>in vitro</i> a antimicrobianos.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5. CONCLUSÃO.....	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
7. REFERÊNCIAS	33

I. CAPÍTULO 1 – RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
(ESO)

1. INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é uma disciplina obrigatória do décimo primeiro período do curso de bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sendo de cunho indispensável, podendo ser equiparado à atividades previamente desenvolvidas pelo discente.

Neste caso, o ESO teve equiparação ao projeto de iniciação científica financiado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), de número **BIC-1878-5.05/24**. Possui por base a vivência prática de 420 horas em determinada subárea da medicina veterinária, cujo enfoque é tornar o discente apto a exercer sua função, mediante aquisição do título de médico veterinário.

O ESO é respaldado pelo parecer CNE/CEB nº 35/2003 emitido pelo Ministério da Educação que reconhece como ferramenta indispensável para o desenvolvimento das competências técnicas, permite ao aluno conectar teoria e prática de maneira significativa, articulando aos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação. Ao final do período, o discente deve dispor de relatório por ele elaborado no decorrer de suas atividades como estagiário, e apresentá-lo como documento expresso.

Sendo assim, o presente relatório tem como principal objetivo demonstrar as atividades exercidas durante a iniciação científica realizada pela discente Maria Eduarda Uchôa Cavalcanti Moreira da Silva, com a finalidade de equiparação ao ESO, sob orientação, co-orientação e supervisão, respectivamente, do docente Dr. Rinaldo Aparecido Mota, da docente Dr^a Érika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti e do técnico de laboratório Dr. Carlos Adriano de Santana Leal, durante o período de agosto de 2024 a julho de 2025, compreendendo 4 horas diárias de segunda à sexta-feira, equivalentes a 20 horas semanais de atividades.

Realizou-se o acompanhamento das atividades de rotina do setor de microbiologia do Laboratório de Doenças Infectocontagiosas (LDIC) do Hospital Veterinário Universitário (HVU) do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Somado a isto, destaca-se a pesquisa realizada sobre o perfil fenotípico e genotípico de espécies de *Staphylococcus* isoladas a partir de amostras de orofaringe de cães e gatos da Região Metropolitana do Recife, evidenciando a importância do estudo dos padrões de resistência antimicrobiana.

2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O projeto ao qual foi equiparado ao ESO, foi integralmente vivenciado no Laboratório de Doenças Infectocontagiosas (LDIC), situado no Hospital Veterinário Universitário (HVU) do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizado no bairro de Dois Irmãos no município do Recife (Figura 1), com funcionamento das 08h às 17 horas, de segunda à sexta-feira, com exceção de feriados municipais, estaduais ou federais. O LDIC é atualmente coordenado pelo Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota e conta com três técnicos de laboratório, estudantes de graduação vinculados a projetos de pesquisa e/ou extensão e estudantes da pós-graduação, incluindo alunos do programa de residência, mestrado, doutorado e pós-doutorado.

Figura 1 – Infraestrutura interna do Laboratório de Doenças Infectocontagiosas (LDIC).



Fonte: Arquivo Pessoal, (2025).

O LDIC é composto por dois ambientes que correspondem ao setor de microbiologia, um destinado para análises e outro para esterilização. E ainda encontra-se vinculado ao Laboratório de Biologia Molecular (LabMol), um laboratório multiusuário pertencente ao Núcleo de Biotecnologia (NUBIOTEC) da UFRPE, onde são efetuados diagnósticos sorológicos e moleculares, como também o cultivo celular.

O setor de microbiologia é formado pelo laboratório central, onde são feitos os processamentos bacterianos e fúngicos, e um anexo destinado à esterilização e lavagem de materiais. O laboratório central dispõe de uma grande sala, onde se localizam os dois fluxos laminares verticais e onde estão dispostas bancadas equipadas com um destilador de água, uma balança de precisão, banho-maria, bancada para realização de coloração de Gram e lavagem de materiais e geladeiras e congeladores para armazenamento de amostras.

Há ainda, uma sala destinada às análises bacterianas e uma sala destinada a análises micológicas, ambas devidamente equipadas com bancadas, bicos de Bunsen, microscópios ópticos e suas respectivas estufas. Uma sala administrativa destinada à elaboração de laudos, uma sala para extração de DNA bacteriano, uma sala para armazenamento de materiais e insumos e uma sala administrativa para os técnicos do laboratório.

A sala anexa, destinada à esterilização (Figura 2), dispõe de duas autoclaves verticais analógicas, onde uma delas é reservada exclusivamente para autoclavação, enquanto a outra recebe apenas materiais que serão desinfectados para posterior descarte. Há ainda, uma geladeira para acondicionamento de amostras já processadas que serão em breve descartadas, armários para armazenamento de insumos, uma bancada para lavagem de materiais e duas estufas de secagem para instrumentos autoclavados que serão reutilizados, como por exemplo, placas de Petri de vidro e tubos de ensaio (Figura 3).

Figura 2 e 3 – Infraestrutura da sala de esterilização, evidenciando as autoclaves para esterilização e as estufas para secagem de material.



Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

O laboratório destinado aos processamentos sorológicos, moleculares e o cultivo

celular, o LabMol (Figura 4), apresenta duas grandes salas onde são realizadas diversas etapas processuais como eletroforese, espectrofotometria, dentre outros. Existe ainda uma sala destinada à Reação da Cadeia Polimerase (PCR), uma sala para sorologia de *Leptospira* spp., uma sala para sorologia de *Toxoplasma* spp. e *Neospora* spp., a área do cultivo celular com atividades voltadas para o cultivo de *Toxoplasma* spp. e *Neospora* spp., e uma sala contendo uma autoclave vertical analógica para esterilização de materiais.

Figura 4 – Infraestrutura do LabMol, evidenciando uma centrífuga, três banhos-seco e pipetadores em primeiro plano. Ao fundo e à direita, um fotodocumentador.



Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

4. ATIVIDADES REALIZADAS

Além da dedicação à pesquisa desenvolvida, foi possível vivenciar a rotina do laboratório. O LDIC destina-se majoritariamente ao diagnóstico bacteriano e fúngico em amostras oriundas de animais, sejam eles de produção, companhia ou silvestres. Conjuntamente, é avaliado o antimicrobiano mais eficaz através dos testes de sensibilidade *in vitro*. Para realizar esses procedimentos, se faz necessário o preparo de diversos tipos de meios de cultura, atividade que também são elaborados rotineiramente no laboratório.

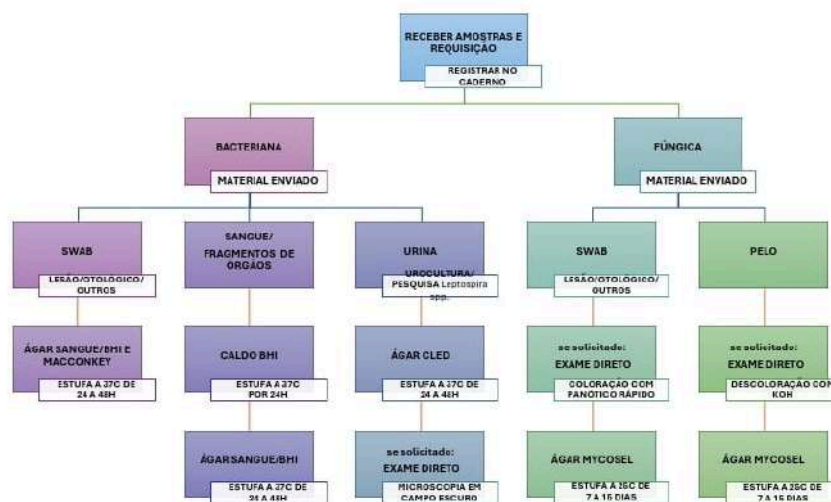
O setor de microbiologia recebe amostras biológicas de diversas origens, entretanto, podemos dar destaque para: *swabs* de lesão, otológicos e oftalmológicos, urina e pelos, além de ocasionalmente receber fragmentos de pele, punções de abscessos, sangue, leite e

outros tipos de amostra. Paralelamente, também são processados materiais oriundos das pesquisas realizadas pelos alunos de iniciação científica e pós-graduação.

Com a chegada das amostras biológicas, a primeira etapa consiste na verificação dos dados preenchidos na ficha de solicitação dos exames, certificando-se que houve o devido preenchimento e que a solicitação está carimbada e assinada pelo médico veterinário solicitante. Ao mesmo tempo, é observado se a amostra foi coletada e está acondicionada de maneira adequada. Após a checagem, é dada entrada no livro de registros do laboratório e a amostra segue para o processamento.

A depender do tipo da amostra, é escolhido o meio de cultura adequado (Figura 5), dentre os seletivos e os não seletivos. Dentre os diversos meios existentes, os mais frequentemente utilizados na rotina do LDIC são o Ágar Base enriquecido com 5% de sangue ovino, Ágar MacConkey, Ágar CLED, Ágar Mueller-Hinton, Ágar BHI e Ágar Sabouraud. Após o semeio primário, a amostra é levada para a estufa, seja ela bacteriológica e/ou micológica. Após o tempo de incubação, que para bactérias varia normalmente entre 24 a 48 horas e fungos até 15 dias, retira-se a placa e é realizada uma análise macroscópica. Nesta primeira observação, é observado tamanho da colônia, aspecto, coloração, formação de halos, fermentação, dentre outros.

Figura 5 – Fluxograma de recebimento e processamento de amostras biológicas no LDIC.

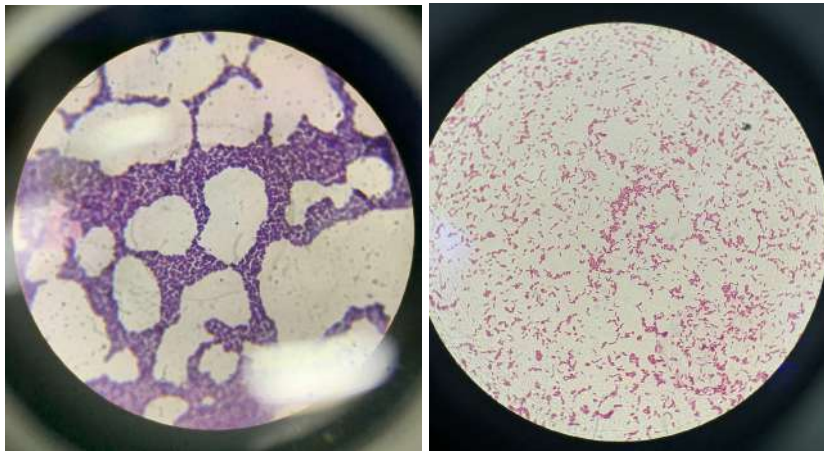


Fonte: LDIC (2024).

Para bactérias, visando observar as características microscópicas, é realizada a

coloração de Gram. Neste ponto, é possível distinguir se a colônia com a qual estamos trabalhando é Gram-positiva ou Gram-negativa, o que influenciará diretamente as próximas etapas de identificação. Sendo Gram-positiva (Figura 6), observa-se o formato e arranjo das células à nível microscópico e posteriormente, podem ser realizados testes complementares para identificação do gênero bacteriano. Com Gram-negativas (Figura 7), é realizada uma bateria de testes bioquímicos para chegar em um gênero e espécie.

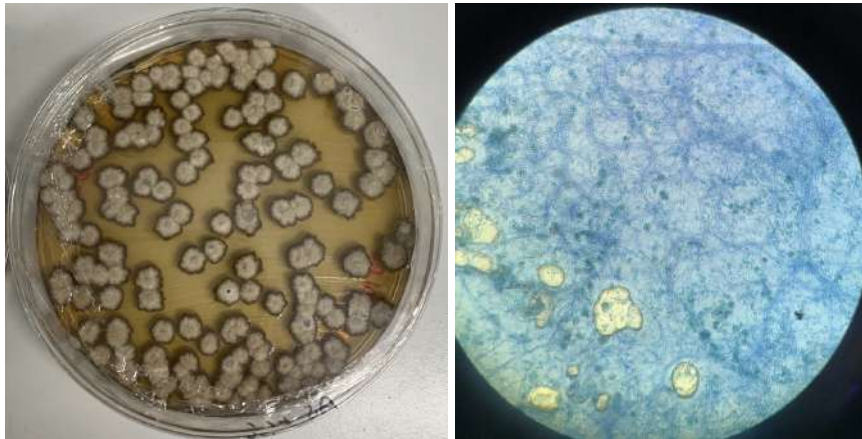
Figura 6 e 7 – Imagens de microscopia óptica. Na imagem 5, uma bactéria Gram-positiva e na imagem 6, uma bactéria Gram-negativa.



Fonte: Arquivo Pessoal (2024).

Para fungos filamentosos (Figura 8) é realizado o teste da fita de acetato, onde é retirado o micélio aéreo, utilizando uma fita adesiva e posteriormente, a fita é depositada numa lâmina contendo azul de algodão ou azul de metileno (Figura 9). Para leveduras, é empregada coloração de Gram ou Panótico Rápido. A identificação é realizada através da visualização a nível microscópico das distintas estruturas, como conídios, hifas, conidióforos, leveduras, entre outras.

Figura 8 e 9 – Aspecto macroscópico e microscópico de *Sporothrix* spp.



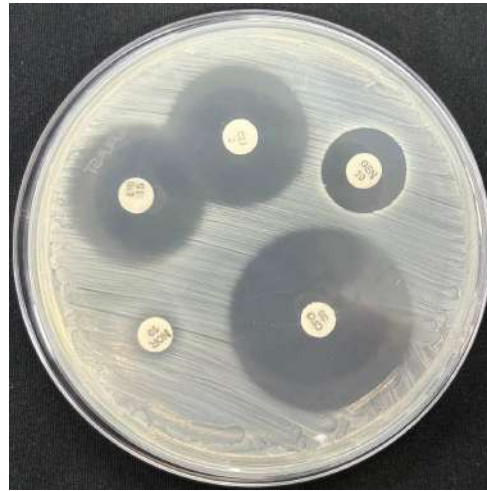
Fonte: Arquivo Pessoal (2024).

O LDIC também realiza testes de sensibilidade aos antimicrobianos, ou antibiograma, que é um exame realizado rotineiramente. Consiste na visualização da inibição ou não do crescimento bacteriano frente a uma classe de antimicrobianos. Permite que os profissionais da clínica médica optem pelo medicamento mais eficaz para a infecção existente.

Para o antibiograma, realizado seguindo as diretrizes do *Clinical Laboratory Guidelines Standards Institute* (CLSI), as colônias são colocadas em suspensão em solução salina (NaCl 0,9%), na concentração ideal de 0,5 na escala de McFarland, chegando a $1,5 \times 10^8$ UFC/mL. Esse padrão garante que a densidade bacteriana seja adequada para que o crescimento no ágar seja uniforme e os halos de inibição fiquem definidos, pois uma suspensão inadequada pode interferir diretamente no resultado e consequentemente no tratamento de eleição.

O antibiograma é realizado no Ágar Mueller-Hinton, sendo acrescido de sangue ovino quando se tratar de uma bactéria fastidiosa. A suspensão bacteriana é semeada na placa de maneira uniforme e são adicionados discos impregnados de antibióticos, que são previamente escolhidos seguindo com base no gênero bacteriano identificado. Após a incubação, é efetuada leitura dos halos formados para definição do perfil de sensibilidade fenotípica (Figura 10).

Figura 10 – Placa de Petri contendo o meio Ágar Mueller-Hinton onde foi realizado teste de sensibilidade *in vitro*.



Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Somado a isso, no LabMol, são realizadas sorologias para *Leptospira* spp., *Toxoplasma* spp. e *Neospora* spp. e biologia molecular para diversos genes, executadas somente em nível de pesquisa. Utiliza-se com frequência a biologia molecular na detecção de genes de resistência para correlacionar os resultados fenotípicos e genotípicos.

II. CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E PERFIL DE RESISTÊNCIA DE *Staphylococcus aureus* ISOLADOS DE CÃES E GATOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE.

1. RESUMO

A resistência antimicrobiana (RAM) em microrganismos comensais de cães e gatos representa um risco emergente à saúde pública, especialmente em ambientes clínicos veterinários, onde o contato estreito com humanos favorece a disseminação de genes de resistência. Este estudo objetivou caracterizar isolados de *Staphylococcus* spp. recuperados da orofaringe de animais atendidos em clínicas veterinárias da Região Metropolitana do Recife-PE, com ênfase na detecção fenotípica e genotípica de resistência antimicrobiana. Foram analisadas amostras de orofaringe de 20 animais (13 cães e 7 gatos), cultivadas em Ágar Sal Manitol. A identificação das espécies foi confirmada por espectrometria de massas (MALDI-TOF), e a resistência antimicrobiana foi avaliada por disco-difusão e detecção de determinantes genéticos de resistência. Foram identificados 11 isolados de *Staphylococcus* spp., abrangendo sete espécies, entre elas *S. aureus*, *S. felis*, *S. sciuri* e *S. warneri*. A resistência à eritromicina foi predominante (50%), com todos os isolados resistentes apresentando resistência induzível (teste D positivo). A análise molecular revelou a presença dos genes *blaZ*, *norA*, *norC* e *tet38*, mesmo na ausência de resistência fenotípica em alguns casos. Nenhum isolado apresentou os genes *mecA* ou *mecC*. Os achados evidenciam a diversidade de *Staphylococcus* spp. colonizando a orofaringe de animais de companhia e seu potencial como reservatórios de genes de resistência. A detecção de determinantes genéticos associados à RAM, mesmo em isolados não multirresistentes, reforça a necessidade de monitoramento constante sob a abordagem One Health.

2. INTRODUÇÃO

A disseminação de bactérias resistentes e genes de resistência entre humanos e animais intensifica esse problema, tornando o controle das infecções mais desafiador (Guardabassi, 2016). Cães e gatos, devido à sua proximidade com humanos, desempenham um papel na transmissão de patógenos resistentes e na disseminação de genes de resistência (O'Neill, 2014). O contato frequente, o compartilhamento de espaços e o uso indiscriminado de antimicrobianos em animais de companhia aumentam esse risco (Fazakerley et al., 2010). Além disso, a constante troca de microbiotas entre espécies favorece a disseminação de *Staphylococcus* spp. resistentes, contribuindo para o agravamento da RAM (Lax et al., 2014).

A colonização por *Staphylococcus* pode ocorrer em diversas regiões do corpo, como pele, mucosas e trato respiratório, tanto em humanos quanto em animais. Em pets, essa colonização pode evoluir para infecções graves, incluindo feridas, septicemias e infecções em órgãos internos (Guo et al., 2023). O risco é ainda maior em ambientes hospitalares, onde a exposição frequente a antibióticos e procedimentos invasivos aumenta a incidência de infecções por *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) (Meneguín, Torres & Pollo, 2020).

Ressalta-se, adicionalmente, o processo pelo qual os microrganismos compartilham genes de resistência, o que intensifica a resistência antimicrobiana. Esse fenômeno é impulsionado pela transferência desses determinantes genéticos, que, juntamente com os mecanismos de transdução, transformação e conjugação, desempenham um papel crucial na propagação de microrganismos resistentes aos antimicrobianos (Bello-López et al., 2019).

Contudo, apesar das evidências emergentes sobre a prevalência e diversidade dos genes de resistência em *Staphylococcus* isolados de cães e gatos, há lacunas significativas sobre os mecanismos subjacentes à transmissão desses genes entre animais de companhia e humanos. Neste contexto, o projeto objetiva mapear o perfil de resistência antimicrobiana em *Staphylococcus* spp. recuperados de cães e gatos, identificando os genes de resistência nos isolados bacterianos. Esta abordagem contribuirá para o entendimento dos padrões de resistência antimicrobiana e facilitará o desenvolvimento de estratégias direcionadas para

mitigar a propagação desses patógenos resistentes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Comitê de Ética

O proposto trabalho foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, com licença de N° 6600270921.

3.2. Amostragem e isolamento de *Staphylococcus* spp.

O estudo foi realizado na cidade de Recife e a amostragem é do tipo não probabilística por conveniência (Sampaio, 1995). Foram coletadas amostras de orofaringe de vinte animais, sendo treze cães e sete gatos. Dentre estes, cinco cães encontravam-se hospitalizados em uma clínica veterinária na Região Metropolitana do Recife. O restante dos animais estavam sob atendimento clínico de rotina. Após a coleta, as amostras foram mantidas sob refrigeração até a chegada no (LDIC) do DMV/UFRPE, onde foi realizado o processamento. Essas amostras foram plaqueadas em Ágar Sal Manitol, seguido de incubação a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) por 24 a 48 horas em uma incubadora bacteriológica.

Após observação de crescimento bacteriano, as colônias foram analisadas através da coloração de Gram e teste de catalase para selecionar aquelas com morfologia típica do gênero *Staphylococcus* (Carter, 1988). Estas foram então selecionadas e transferidas para serem cultivadas em caldo de infusão BHI a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) por 24 horas e posteriormente conservadas a -80°C com 20% de glicerol.

3.3. Extração do DNA bacteriano

Todas as colônias típicas de *Staphylococcus* spp. foram armazenadas em caldo BHI (*Brain Heart Infusion*) e glicerol, e posteriormente reativadas em Ágar BHI para a extração do DNA genômico. Após a incubação a 35-37°C por 24 horas foi realizada a extração térmica do DNA de acordo com a metodologia descrita por Fan, Kleven e Jackwood (1995). O DNA obtido foi quantificado e analisado quanto ao grau de pureza em um espectrofotômetro com realização das leituras em absorbância de 260nm (Brakstad; Aasbakk; Maeland, 1992).

3.4. Espectrometria de Massa (MALDI-TOF)

Para a confirmação das espécies de *Staphylococcus* as amostras foram encaminhadas para a Universidade de São Paulo, onde foi realizada a identificação por espectrometria de massas utilizando a técnica de MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization - Time of Flight Mass Spectrometry).

3.5. Detecção de genes de resistência

Para detecção dos diferentes genes de resistência dos isolados de *Staphylococcus* spp. foi realizada a PCR para amplificação do gene *blaZ* (Sawant; Gillespie; Oliver, 2009) e dos genes *mecA* e *mecC* (Nakagawa et al., 2005; Paterson et al., 2012). Para detecção de diferentes sistemas de efluxo que conferem multirresistência às cepas de *Staphylococcus* spp., ainda foi realizada a pesquisa dos genes *tet38*, *norA* e *norC* (Martineau et al., 2000; Truong-Bolduc; Zhang; Hooper 2003; Truong-Bolduc et al., 2005; Truong-Bolduc; Strahilevitz; Hooper 2006; Floyd et al., 2010).

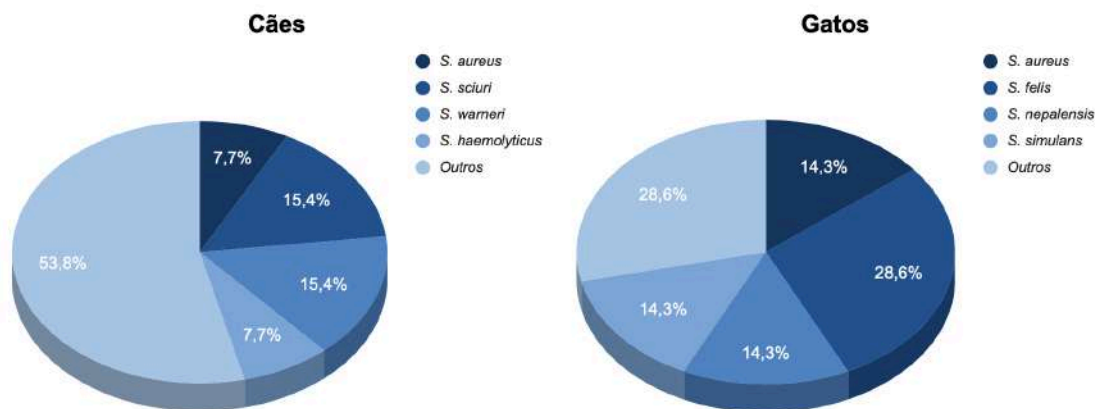
3.6. Teste de sensibilidade *in vitro* a antimicrobianos

Para analisar fenotipicamente a resistência dos isolados de *Staphylococcus* spp. frente a diferentes classes de antimicrobianos, foi realizado o teste de sensibilidade por disco-difusão, conforme as recomendações dos *Clinical Laboratory Guidelines Standards Institute* (CLSI, 2020). Foram considerados multirresistentes todos os isolados que demonstraram resistência a um ou mais antimicrobianos de pelo menos três classes testadas. Os antimicrobianos analisados incluíram os beta-lactâmicos (Cefoxitina e Oxacilina), as fluoroquinolonas (Enrofloxacina, Ciprofloxacina, Norfloxacina, Levofloxacina) e tetraciclina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 20 animais analisados, (treze cães e sete gatos), 55% (11/20) possuíam isolados com características morfológicas compatíveis com *Staphylococcus* spp. Foram identificadas duas cepas de *S. aureus*, duas de *S. felis*, duas de *S. sciuri*, duas de *S. warneri*, além de um isolado de *S. haemolyticus*, um de *S. nepalensis* e um de *S. simulans* (Figura 11).

Figura 11 – Distribuição percentual das espécies de *Staphylococcus* spp. isoladas de amostras de orofaringe de cães e gatos.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

A predominância de estafilococos coagulase-negativos (CoNS) nos isolados de cães e gatos corrobora estudos que destacam sua ampla distribuição em animais de companhia, incluindo *S. felis*, *S. warneri* e *S. sciuri*. Em gatos, CoNS são frequentemente as principais bactérias isoladas em casos clínicos, enquanto em cães, embora *S. pseudintermedius* seja geralmente o mais prevalente, sua ausência neste estudo pode estar relacionada à natureza orofaríngea da amostragem. (Nocera et al., 2021; Abdullahi et al., 2022; Phumthanakorn et al., 2022).

O isolamento de *S. aureus*, embora menos frequente, é epidemiologicamente relevante. Pesquisas conduzidas em ambientes hospitalares veterinários em Pernambuco relataram a presença de *S. aureus* resistente a antimicrobianos em cães e gatos, bem como dos tutores, equipe veterinária e ambiente de cuidado em saúde animal (Leite et al., 2023)

O perfil de resistência observado revelou que 54,5% (6/11) dos isolados apresentaram resistência à eritromicina, sendo que 18,2% (2/11) mostraram resistência combinada a outro antimicrobiano: um isolado a gentamicina e outro à tetraciclina. Ainda, 9,1% (1/11) foram resistentes simultaneamente à oxacilina e tetraciclina, enquanto 9,1% (1/11) apresentaram resistência isolada à tetraciclina. Esses dados estão em conformidade com investigações recentes que destacam o aumento da resistência aos macrolídeos, aminoglicosídeos e beta-lactâmicos em *Staphylococcus* spp. de origem animal (Phumthanakorn et al., 2022; Alcântara et al., 2023).

Tabela 1 – Caracterização fenotípica e genotípica da resistência antimicrobiana em isolados de *Staphylococcus* spp. provenientes de amostras clínicas veterinárias. As abreviações dos antibióticos são: ERI – eritromicina; GEN – gentamicina; TET – tetraciclina; OXA – oxacilina. Os genes testados na PCR foram *norA*, *norC*, *tet38*, *blaZ*, *mecA* e *mecC*.

Isolados	Espécie	Resistência fenotípica	Resistência genotípica
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	ERI	-
2		ERI	<i>norA</i> , <i>norC</i> e <i>blaZ</i>
3	<i>Staphylococcus felis</i>	-	-
4		-	-
5	<i>Staphylococcus sciuri</i>	ERI e GEN	-
6		ERI e TET	-
7	<i>Staphylococcus warneri</i>	TET	-
8		-	<i>tet38</i>
9	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	ERI	-
10	<i>Staphylococcus nepalensis</i>	OXA e TET	-
11	<i>Staphylococcus simulans</i>	-	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

Todos os isolados resistentes à eritromicina apresentaram resistência do tipo induzível (teste D positivo), indicando a presença de enzimas metilases codificadas por genes *erm*. Esse mecanismo confere resistência cruzada a diferentes classes de antibióticos relacionados, como macrolídeos, lincosamidas e estreptograminas do grupo B (Souza et al., 2024). A ocorrência de resistência induzível à eritromicina em 100% (6/6) dos isolados resistentes reforça a importância do monitoramento genotípico e fenotípico em ambientes clínicos veterinários, visando mitigar riscos terapêuticos e zoonóticos sob a perspectiva da Saúde Única (Burke; Santoro, 2023).

Na análise molecular por PCR, um isolado de *S. aureus* apresentou os genes *norA*, *norC* e *blaZ*, indicando mecanismos de bomba de efluxo e produção de beta-lactamases. Um isolado de *Staphylococcus warneri* apresentou o gene *tet38*, relacionado ao mecanismo de efluxo, comumente associado à resistência à tetraciclina, embora não tenha manifestado resistência fenotípica ao antibiótico (Tabela 1). Nenhum dos isolados avaliados apresentou os genes *mecA* ou *mecC*, indicando ausência de estafilococos resistentes à meticilina/*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRS/MRSA), em concordância com estudos recentes sobre espécies comensais em ambientes veterinários no Brasil (Alcântara et al., 2023; Souza et al., 2024).

A detecção do gene *blaZ* em 9,1% (1/11) dos isolados e de genes relacionados a bombas de efluxo (*norA*, *norC* e *tet38*) em 18,2% (2/11) evidencia a circulação de mecanismos moleculares associados à resistência antimicrobiana mesmo entre espécies comensais. Embora nenhum isolado tenha apresentado perfil de multirresistência (MDR), definido como resistência a três ou mais classes de antimicrobianos, o registro de perfis combinados em 27,3% (3/11) dos isolados sugere uma tendência preocupante, em linha com estudos que relatam prevalência de MDR em até 70% dos isolados de cães e 30% de gatos (Marco-Fuertes et al., 2024).

5. CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou a diversidade de espécies de *Staphylococcus* na orofaringe de cães e gatos, com predominância de espécies coagulase-negativas em ambos os grupos. A presença de *S. aureus* em amostras de ambas as espécies reforça sua importância epidemiológica, dada sua capacidade patogênica e potencial de resistência antimicrobiana. A resistência detectada aos macrolídeos, tetraciclina e aminoglicosídeos, reforça a preocupação com os mecanismos de resistência em bactérias comensais.

Esses resultados ressaltam a importância do monitoramento das espécies de *Staphylococcus* spp. em ambientes veterinários, considerando seu papel potencial como reservatório e disseminador de resistência antimicrobiana dentro de uma perspectiva integrada de saúde animal, humana e ambiental (*One Health*).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência vivida através das atividades de rotina no Laboratório de Doenças Infectocontagiosas (LDIC) foi de grande importância para a elucidação da atuação do profissional médico veterinário. A vivência prática proporcionada pelo Estágio Supervisionado Obrigatório, por meio da equiparação com o projeto de iniciação científica, permitiu o aprofundamento técnico e científico em áreas como microbiologia e bacteriologia, reforçando a importância da pesquisa.

A consolidação de habilidades laboratoriais, como o preparo e manuseio de meios de cultura, a realização de testes microbiológicos e a aplicação de técnicas de biologia molecular, foi fundamental para o desenvolvimento de um olhar crítico e investigativo, características essenciais ao exercício ético e responsável da Medicina Veterinária. A familiarização com metodologias de diagnóstico e com a rotina de um laboratório voltado para doenças infecciosas ampliou não apenas os conhecimentos teóricos, mas também a capacidade de atuação prática diante de casos clínicos complexos.

Outro fator importante a ser destacado foi a oportunidade de atuar em um ambiente multidisciplinar, cercado por profissionais da graduação, pós-graduação e técnicos especializados, o que contribuiu significativamente para o amadurecimento pessoal e profissional. A troca constante de experiências e conhecimentos evidenciou o valor do trabalho em equipe e da busca contínua por atualização.

Dessa forma, a jornada vivenciada no LDIC, por meio do projeto de iniciação científica, revelou-se uma etapa essencial da formação da discente, reafirmando sua vocação e compromisso com uma Medicina Veterinária ética, científica e comprometida com a saúde coletiva.

7. REFERÊNCIAS

WHO. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization; 2021.

Ventola, C. L. The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*. 2015;40(4):277-283.

Guardabassi, L. Antibiotic resistance in companion animals. *Veterinary Microbiology*. 2016;187:3-9.

O'Neill, J. Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations. *The Review on Antimicrobial Resistance*. 2014.

Fazakerley, J., et al. Infection control and MRSA: zoonotic issues and their implications. *Veterinary Journal*. 2010;185(2):125-132.

Lax, S., et al. Longitudinal analysis of microbial interactions in the built environment. *Science Advances*. 2014;1(1):e1400329.

Guo, D., et al. *Staphylococcus aureus* infections in companion animals: a global perspective. *Journal of Clinical Microbiology*. 2023;61(2):e01457-22.

Meneguim, S., Torres, H., & Pollo, F. P. Colonization and infection by MRSA in hospitalized patients: risk factors and outcomes. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*. 2020;24(3):199-207.

Bello-López, J. M. et al. Transferência horizontal de genes e sua associação com a resistência a antibióticos no gênero *Aeromonas*. **Revista Latinoamericana de Microbiología**, v. 60, n. 1, p. 34–41, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26749/rlm.2019.60.1.5>.

Carter, G. R. Fundamentos de bacteriología y micología veterinária. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A.; 1989.

Sampaio, J. R. *Estatística aplicada à pesquisa*. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing (29th ed.). CLSI supplement M100. 2020. Disponível em: https://clsi.org/media/3486/clsi_astnewsupdate_january2020.pdf.

Fan, H. H., Kleven, S. H., & Jackwood, M. W. Application of polymerase chain reaction with arbitrary primers to strain identification of *Mycoplasma gallisepticum*. *Avian Diseases*. 1995;39(4):729-735.

Clark, A. E., Kaleta, E. J., Arora, A., & Wolk, D. M. Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry: a Fundamental Shift in the Routine Practice of Clinical Microbiology. *Clinical Microbiology Reviews*. 2013;26(3):547-603.

Sawant, A., Gillespie, B., & Oliver, S. Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative *Staphylococcus* species isolated from bovine milk. *Veterinary Microbiology*. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vet-mic.2008.09.006>.

Nakagawa, S., Taneike, I., Mimura, D., et al. Gene sequences and specific detection for Pantón-Valentine leukocidin. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2005.01.054>.

Paterson, G. K., Larsen, A. R., Robb, A., et al. The newly described *mecA* homologue, *mecALGA251*, is present in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from a diverse range of host species. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jac/dks329>.

Truong-Bolduc, Q. C., Zhang, X., & Hooper, D. C. Characterization of NorR protein, a multifunctional regulator of *norA* expression in *Staphylococcus aureus*. *Journal of Bacteriology*. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/JB.185.10.3127-3138.2003>.

Truong-Bolduc, Q. C., Strahilevitz, J., & Hooper, D. C. NorC, a new efflux pump regulated by MgrA of *Staphylococcus aureus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/AAC.50.3.1104-1107.2006>.

Truong-Bolduc, Q. C., Dunman, P. M., Strahilevitz, J., Projan, S. J., & Hooper, D. C. MgrA is a multiple regulator of two new efflux pumps in *Staphylococcus aureus*. *Journal of Bacteriology*. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/JB.187.7.2395-2405.2005>.

Alcântara, L. P. et al. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus* spp. isolated from felids and canids in Belo Horizonte Zoo, Brazil. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 54, n. 3, p. 575–582, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1638/2022-0128>.

Leite, D. P. de S. B. M. et al. Occurrence of antimicrobial-resistant *Staphylococcus aureus* in a Brazilian veterinary hospital environment. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 54, p. 209–219, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42770-022-00856-0>.

Souza, T. G. V. de et al. Occurrence, genetic diversity, and antimicrobial resistance of methicillin-resistant *Staphylococcus* spp. in hospitalized and non-hospitalized cats in Brazil. *PLOS ONE*, v. 19, n. 3, e0283320, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283320>.

Santana, J. A. Diversidade e resistência a antimicrobianos em *Staphylococcus* spp. isolados de cães e animais silvestres. 2022. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/52248>. Acesso em: 2 jul. 2025.

Leite, A. G. et al. Resistência antimicrobiana em *Staphylococcus aureus* isolados de cães atendidos em hospital veterinário na Região Metropolitana do Recife. *Anais do Congresso Brasileiro de Microbiologia Veterinária*, v. 6, p. 55–56, 2023.

Burke, M.; Santoro, D. Prevalence of multidrug-resistant coagulase-positive staphylococci in canine and feline dermatological patients over a 10-year period: a retrospective study. *Microbiology*, v. 169, n. 2, 14 fev. 2023.

Nocera, F. P. et al. On Gram-positive- and Gram-negative-bacteria-associated canine and feline skin infections: a 4-year retrospective study of the University Veterinary Microbiology Diagnostic Laboratory of Naples, Italy. *Animals*, v. 11, n. 6, p. 1603, 29 maio 2021.

Abdullahi, I. N. et al. Nasal *Staphylococcus aureus* and *S. pseudintermedius* carriage in healthy dogs and cats: a systematic review of their antibiotic resistance, virulence and genetic lineages of zoonotic relevance. *Journal of Applied Microbiology*, v. 133, n. 6, p. 3368–3390, 1 dez. 2022.

Marco-Fuertes, A. et al. Multidrug-resistant commensal and infection-causing *Staphylococcus* spp. isolated from companion animals in the Valencia region. *Veterinary Sciences*, v. 11, n. 2, p.

54, 26 jan. 2024.

Phumthanakorn, N. et al. Frequency, distribution, and antimicrobial resistance of coagulase-negative staphylococci isolated from clinical samples in dogs and cats. *Microbial Drug Resistance*, v. 28, n. 2, p. 236–243, 1 fev. 2022.