UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E

VETERINÁRIAS

CÂMPUS DE JABOTICABAL

RELATÓRIO FINAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA, REALIZADO JUNTO À EMBRAPA GADO DE LEITE EMJUIZ DE FORA – MG E À EMBRAPA SUÍNOS E AVES EM CONCÓRDIA – SC.

Assunto de interesse: *Streptococcus suis* sorotipo 9: aspectos patológicos, emergência e estratégias para o uso racional de antimicrobianos em suínos**.**

Discente: Fabiana Nascimento de Oliveira

JABOTICABAL – SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E

VETERINÁRIAS

CÂMPUS DE JABOTICABAL

RELATÓRIO FINAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA, REALIZADO JUNTO À EMBRAPA GADO DE LEITE EMJUIZ DE FORA – MG E À EMBRAPA SUÍNOS E AVES EM CONCÓRDIA – SC.

Assunto de interesse: *Streptococcus suis* sorotipo 9: aspectos patológicos, emergência e estratégias para o uso racional de antimicrobianos em suínos**.**

Discente: Fabiana Nascimento de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Luís Guilherme de Oliveira

Relatório do Estágio Curricular em Prática Veterinária apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, UNESP, para graduação em Medicina Veterinária.

JABOTICABAL – SP

2º SEMESTRE DE 2025

O48r

Oliveira, Fabiana Nascimento de

Relatório final do estágio curricular obrigatório do curso de Medicina Veterinária, realizado junto à Embrapa Gado de Leite em Juiz de Fora – MG e à Embrapa Suínos e Aves em Concórdia ... / Fabiana Nascimento de Oliveira. -- Jaboticabal, 2025

66 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Luís Guilherme de Oliveira

1. Mastite. 2. Suínos. 3. Antibióticos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Fabiana Nascimento de Oliveira

RELATÓRIO FINAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA, REALIZADO JUNTO À EMBRAPA GADO DE LEITE EMJUIZ DE FORA – MG E A EMBRAPA SUÍNOS E AVES EM CONCÓRDIA – SC.

Assunto de interesse: *Streptococcus suis* sorotipo 9: aspectos patológicos, emergência e estratégias para o uso racional de antimicrobianos em suínos**.**

Relatório de Estágio em Prática Veterinária apresentado à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em **Medicina Veterinária**.

Orientador: Prof. Dr. Luís Guilherme de Oliveira

Área de Concentração: Saúde Animal

Data da defesa: 10/12/2025

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUIS GUILHERME DE OLIVEIRA
Data: 17/12/2025 12:18:17-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Luís Guilherme de Oliveira
UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
gov.br
ISABELA DE ANDRADE
Data: 17/12/2025 14:26:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

M.V. Isabela de Andrade
UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUIZ CARLOS BORDIN
Data: 18/12/2025 09:29:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Me. Luiz Carlos Bordin
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Suínos e Aves - SC

Documento assinado digitalmente
gov.br
PAOLA CASTRO MORAES
Data: 18/12/2025 10:38:49-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª. Dr.ª Paola Castro Moraes CEGRA

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus por ter guiado os meus caminhos até aqui.

Agradeço à minha mãe, Ana, por todo amor e cuidado.

Agradeço à minha irmã, Fran, e ao meu companheiro, Fredrik, por serem meu porto seguro.

Agradeço à minha família e amigos por todo o apoio ao longo desta jornada.

Agradeço aos meus professores e orientadores, por toda a paciência e dedicação e, agradeço à UNESP por abrir as portas e me possibilitar uma formação sólida e de qualidade.

Por fim, dedico este trabalho em memória do meu pai, Francisco, e do meu companheiro de alma, Maylon.

SUMÁRIO

I RESUMO **8**
II. RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR **9**
1. EMBRAPA GADO DE LEITE **9**
1.1. INSTALAÇÕES 9
1.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS 10
1.2.1 Coleta de leite em propriedades *10*
1.2.2 Processamento e identificação *13*
1.3 PATOGENOS DE IMPORTANCIA NA MASTITE 15
1.3.1 Cocos Gram-positivos, catalase–positivos *15*
1.3.2 Cocos Gram-positivos, catalase-negativos *16*
1.3.3 Patógenos ambientais *18*
1.3.4 Gram-negativos *18*
1.3.5 Mycoplasma sp. *20*
1.3.6 Organismos miscelâneos *21*
1.4 DISCUSSÃO: 21
1.4.1 Programa de prevenção *25*
1.5 CONCLUSÃO 26
2. EMBRAPA SUÍNOS E AVES **26**
2.1 INSTALAÇÕES 27
2.1.1 Laboratório de Sanidade e Genética Animal (LSGA) *27*
2.1.2 Campos experimentais *27*
2.1.3 Centro de Diagnóstico e Sanidade Animal (CEDISA) *28*
2.1.4 Estação De Tratamento De Dejetos *29*
2.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS 31
2.2.1 Necropsia *31*
2.2.3 Histopatologia *38*
2.1.4 Reprodução *41*
2.1.5 Procedimento cirúrgico – vasectomia *42*
2.1.6 Coleta de sangue *43*
2.3 CONCLUSÃO **44**
2.4 REFERENCIAS **44**
III. REVISÃO BIBLIOGRAFICA **47**
1. RESUMO **47**

2. INTRODUÇÃO 48
3. CLÍNICA 50
4. LESÕES MACROSCÓPICAS 51
5. DIAGNÓSTICO 55
6. FATORES DE RISCO 56
7. CONTROLE 57
8. TRATAMENTO E USO DE ANTIBIÓTICOS 60
9. CONCLUSÃO 62
10. REFERENCIAS 62

I RESUMO

O presente relatório descreve as atividades desenvolvidas pela acadêmica Fabiana Nascimento de Oliveira durante a realização do estágio curricular junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

A primeira etapa das atividades se deu na EMBRAPA Gado de Leite, no Estado de Minas Gerais, no período de 20 de agosto de 2025 a 01 de outubro de 2025, com carga horária semanal de 40 horas, totalizando 240 horas. O estágio foi realizado sob a supervisão do médico-veterinário pesquisador Guilherme Nunes de Souza, com o objetivo de desenvolver atividades relacionadas com a epidemiologia da mastite bovina.

A segunda parte do estágio curricular foi concluída na EMBRAPA Suínos e Aves em Santa Catarina, no período de 06 de outubro de 2025 a 06 de dezembro de 2025, com carga horária de 40 horas semanais, totalizando 360 horas. O estágio foi realizado sob a supervisão do médico-veterinário Me. Marcos Zanella Mores. O objetivo desta etapa foi aprofundar os conhecimentos teóricos e práticos sobre sanidade e patologia animal nas cadeias suinícola e avícola, além de acompanhar rotinas de experimentação e atividades laboratoriais.

A última parte deste trabalha consiste em uma revisão bibliográfica desenvolvida nas dependências da EMBRAPA Suínos e Aves, a qual visou abordar os aspectos relacionados ao patógeno *Streptococcus suis* sorotipo 9, principalmente no que tange as particularidades relacionadas a patogenia, epidemiologia e sua relação com o uso irracional de antimicrobianos.

II. RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

1. EMBRAPA GADO DE LEITE

A Embrapa Gado de Leite é uma unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) responsável por desenvolver pesquisas e tecnologias voltadas para a cadeia de produção leite do Brasil. Suas atividades abrangem temas como: bem-estar animal, sanidade, saúde pública, nutrição, reprodução e difusão do conhecimento produzido através de projetos de extensão.

A unidade visa trabalhar constantemente com produtores locais e com as instituições de ensino, por meio de acordos de colaboração e grupos de pesquisa, principalmente em conjunto com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) através do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

1.1. INSTALAÇÕES

Sua sede está instalada em Juiz de Fora (MG) em uma área de 3,85 hectares. A infraestrutura do local é composta por doze laboratórios de pesquisa, dois laboratórios de prestação de serviço externo e quatro Núcleos de Apoio à Transferência de Tecnologia (NAATT). Essa estrutura possibilita a interface com outros agentes do agronegócio do leite e permite a identificação das demandas e a implementação de projetos de pesquisa voltados à transferência de tecnologia. Além disso, a EMBRAPA Gado de Leite utiliza-se de dois campos experimentais, sendo o Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), com área de 1.037 hectares e rebanho de 1.100 animais, incluindo bovinos, caprinos e ovinos. O CEJHB conta com um sistema de produção composto, no qual se explora a produção de leite a pasto com animais Girolando e a produção de leite em confinamento com animais da raça Holandesa.

O segundo é o Campo Experimental Santa Mônica (CESM), que ocupa uma área de 1.678 hectares, dos quais 804 hectares integram o Parque Estadual da Serra. O CESM é sede para pesquisas voltadas ao melhoramento genético, qualidade do leite, forrageiras, manejo de solo e sanidade animal.

1.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

1.2.1 Coleta de leite em propriedades

Durante o período de estágio, foram realizadas sucessivas coletas de amostras de leite em oito propriedades localizadas no estado de Minas Gerais, principalmente em regiões próximas aos municípios de Juiz de Fora e Guarará. O perfil dos produtores era variável, geralmente pequenos produtores com número de animais entre 6 e 59. As coletas eram realizadas por volta das 5 da manhã, sempre antes do início da primeira ordenha do dia (Figuras 1 e 2). Ao todo, foram coletadas amostras de leite individuais de 177 vacas em lactação e, destas, 132 eram positivas para algum patógeno da mastite.

O objetivo das coletas foi realizar o diagnóstico individual de mastite em rebanhos leiteiros, traçar o perfil epidemiológico da região e assim propor melhorias no manejo e trabalhar estratégias para erradicação e controle de patógenos da mastite, visando uma produção de leite mais eficiente e sustentável.

A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária. Na bovinocultura de leite, essa inflamação geralmente está associada a infecções por patógenos bacterianos. A depender da patogenicidade do microrganismo envolvido, e do estado nutricional e fisiológico do animal, os quadros de mastite podem ser classificados em infecções clínicas ou subclínicas. A mastite clínica geralmente está associada a alterações visíveis no leite, na glândula mamária e/ou sistêmicas. Por outro lado, a mastite subclínica pode ser observada apenas em laboratório ou por meio de testes rápidos de campo, como o *California Mastitis Test* (CMT).

O CMT é um teste qualitativo que estima a Contagem de Células Somáticas (CCS). O teste utiliza uma solução reagente de detergente aniônico com aproximadamente 2 mL de leite de cada quarto mamário. A reação forma uma solução viscosa que é classificada em uma escala de escores: quanto mais viscosa a solução, maior a estimativa da CCS (EMBRAPA, 2021). As células somáticas são um indicativo de qualidade do leite, pois são, geralmente, células de defesa oriundas da corrente sanguínea, associadas a um processo inflamatório (MACHADO et al., 2000).

Diante da necessidade de identificar os patógenos envolvidos com o aumento da CSS nas fazendas de Guarará - MG, foram realizadas coletas de amostra de leite em todas as vacas lactantes das oito fazendas, sendo a amostragem individual. Ou seja, cada animal representou uma unidade amostral composta pelo leite de todos os quartos mamários. A amostra foi coletada e armazenada em material estéril, como copos ou recipientes previamente identificados.

O procedimento de coleta precisa ser extremamente cuidadoso, pois é de suma importância que o material coletado não sofra contaminação. A primeira etapa se dá através da limpeza e desinfecção dos tetos com algodão embebido em álcool 70%, sempre iniciando pelos tetos mais distantes e seguindo em direção aos mais próximos, para evitar contaminar tetos já desinfetados. O procedimento de coleta segue o oposto: primeiro coletamos os mais próximos e, em seguida, seguimos para os tetos distantes, sempre lembrando de desprezar os primeiros jatos de cada quarto mamário (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

Figura 1 – Coleta de material para exame microbiológico em fosso de ordenha, após a higienização de todos os quartos mamários com solução de álcool 70%. Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 2 - Coleta de amostras de leite antes da realização da ordenha para diagnóstico microbiológico de mastite subclínica. Fonte: Arquivo pessoal.

Uma amostra representativa (1 a 2 mL) de cada quarto mamário foi coletada em um recipiente estéril devidamente identificado (Figura 3) e disposto dentro de um reservatório capaz de reduzir as trocas de calor entre o meio externo e interno, como uma caixa de isopor. Entre as amostras foram dispostos blocos de gelo seco para manter a temperatura interna reduzida até a etapa subsequente: processamento ou congelamento (-20°C) (Figura 4), caso não ocorresse o processamento em até 24 horas.

Figura 3 - Amostras de leite individuais identificadas por numeração. Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 4 – Amostras de leite congeladas. Fonte: Arquivo pessoal.

1.2.2 Processamento e identificação

No processamento das amostras frescas e refrigeradas, a inoculação deve ser realizada em um meio de cultivo não seletivo, como o ágar-sangue. Utilizando uma alíquota de 0,01 mL, foi realizado o estriamento da amostra sobre um quarto de uma placa de ágar-sangue. Para o processamento de amostras congeladas, o descongelamento deve ser feito em banho-maria com temperatura inferior a 37°C.

Após a inoculação das amostras, a incubação foi realizada em estufa convencional (35°C a 37°C). A leitura inicial, que consiste na descrição morfológica das colônias, foi feita após 24 horas, com posterior leitura após 48 horas. Este período estendido é necessário, pois, alguns contaminantes podem se desenvolver primeiro e comprometer o diagnóstico final (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

Na leitura das colônias, considera-se que uma amostra é contaminada na presença de três ou mais colônias distintas entre si crescendo no mesmo meio de cultura. A depender da contaminação, uma nova amostra deve ser coletada para conclusão do diagnóstico (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

Os patógenos de importância na mastite são classificados em ambientais e contagiosos. No entanto, essa classificação não segue uma regra absoluta, pois alguns patógenos considerados ambientais podem exercer um comportamento

contagioso, e o inverso também é possível. (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

Alguns microrganismos considerados patógenos ambientais, como *Streptococcus uberis e Escherichia coli,* devem ser isolados em culturas puras para serem tidos como agentes primários da infecção. Por outro lado, patógenos como *Streptococcus agalactiae (S. agalactiae*), *Staphylococcus aureus (S. aureus*) e *Mycoplasma sp*. são tidos como responsáveis quando presentes na placa de cultura (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

Após o isolamento inicial, é feita a coloração de Gram para separar microrganismos de acordo com a coloração e morfologia. As bactérias classificadas em Gram-positivas quando coradas pelo corante cristal violeta e posteriormente tratadas com álcool, não perdem a coloração, permanecendo com aspecto roxo/violeta. Por outro lado, as bactérias Gram-negativas, ao serem tratadas com álcool após coloração perdem o corante e ficam com aspecto vermelho. Essa diferença na coloração é resultado da composição da parece celular, bactérias Gram-positivas são caracterizadas por possuírem em sua parede celular uma espessa camada de peptidoglicano, enquanto as Gram-negativas possuem essa camada mais delgada e complexa, com a presença de lipopolissacarídeo (LPS), um antígeno eficaz no estímulo do sistema imune do hospedeiro (MOREIRA et al., 2015).

Posteriormente, os cocos Gram-positivos foram diferenciados pelo teste da catalase. Essa prova consiste na adição de uma gota de peróxido de hidrogênio 3% sobre uma lâmina de vidro, seguida pela emulsificação de uma colônia bacteriana sobre a solução. A formação de bolhas de oxigênio configura uma reação positiva, o que indica que houve decomposição do peróxido de hidrogênio em água e gás oxigênio pela enzima catalase. Microrganismos que contém a enzima catalase e, consequentemente, respondem como positivos para a prova, são classificados como pertencentes ao gênero *Staphylococcus* sp. e os que foram negativos eram classificados como pertencentes ao gênero *Streptococcus* sp. (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

1.3 PATOGENOS DE IMPORTANCIA NA MASTITE

1.3.1 Cocos Gram-positivos, catalase–positivos

O gênero *Staphylococcus* é de grande importância na epidemiologia da mastite bovina, principalmente em decorrência da espécie *Staphylococcus (S.) aureus*. Após a identificação do gênero *Staphylococcus* através do teste da catalase, é importante distinguir quais são os *Staphylococcus (S.)* coagulase positiva e quais são classificados como coagulase negativa. Isso porque, dentro do grupo de *S*. coagulase positiva, encontramos *S. aureus.*

Embora algumas outras espécies de *Staphylococcus*, como *Staphylococcus agnetis* e *Staphylococcus hyicus*, sejam classificadas como *S.* coagulase positiva, estes possuem características distintas na morfologia das colônias, não produzem hemólise em ágar sangue e não são usualmente isolados em amostras do leite. Com isso, a reação de coagulase e a produção de hemolisina são critérios adequados para identificação de *S. aureus* em programas de prevenção e controle. (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017)

O processo infeccioso por *S. aureus* geralmente é caracterizado por uma infecção subclínica e crônica com aumento considerável da CCS no leite. O patógeno é importante pois existe uma grande incidência da bactéria nos plantéis em desenvolvimento no Brasil, decorrente das falhas de boas práticas de ordenha que propiciam a disseminação de patógenos com comportamentos infecciosos (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017) (SOUZA & CARVALHO, 2020).

Devido às características de infecção subclínica, infecções por *S. aureus* podem passar despercebida e provocar grandes perdas econômicas, em decorrência da perda gradual do tecido mamário (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017; SOUZA & CARVALHO, 2020). A infecção por *S. aureus* geralmente se dá por via ascendente, onde o patógeno pode se aderir às células epiteliais mamárias e invadir o tecido. Isso é possível porque *S. aureus* possui alguns fatores de virulência, como as proteínas adesinas de superfície e as de matriz, mais tarde a bactéria pode induzir apoptose e causar dano tecidual através da secreção de toxinas e enzimas (CASTILHO, 2016; NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017; SOUZA & CARVALHO, 2020).

Vale ressaltar que o diagnóstico e a erradicação de *S. aureus* é difícil, uma vez que o patógeno pode se localizar dentro de neutrófilos, células epiteliais e macrófagos (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017; CASTILHO, 2016). Além disso, o intenso dano ao sistema de ductos lácteos que a bactéria induz, faz com que o organismo da vaca responda com a formação de cicatrizes e abcessos fibrosos, o que dificulta o isolamento do agente e a ação dos antibióticos (MONCADA CÁRDENAS, 2017).

1.3.2 Cocos Gram-positivos, catalase-negativos

O gênero *Streptococcus* é composto por agentes Gram-positivos e catalase-negativos, um grupo comum dentre os causadores de mastite. Um dos integrantes do grupo de maior interesse na bovinocultura leiteira é o *S. agalactiae*, que se configura como um dos grandes responsáveis pelas perdas produtivas no Brasil e, diferentemente de *S. aureus*, pode ser erradicado por meio de medidas de prevenção e controle.

A identificação de *S. agalactiae* pode ser feita por meio da observação das características morfológicas e hemolíticas das colônias isoladas, sendo a confirmação feita por meio do teste Christie, Atkins e Munch-Peterson (CAMP) (Figura 5) e a prova de hidrólise negativa de esculina.

O teste de CAMP é baseado na inoculação de uma cultura de *S. aureus* produtora de hemolisina β em uma linha central na placa de ágar-sangue, seguida pelo estriamento perpendicular com culturas de estreptococos. A placa é incubada invertida por 18 a 24 horas a 37°C. O resultado é lido de acordo com as áreas de hemólise formadas. Na presença de *S. agalactiae,* a hemolisina β produzida pelo *S. aureus* é potencializada, formando uma área de hemólise em forma de flecha, o que condiz com o resultado positivo do teste. Em caso negativo, não ocorre a formação da flecha (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

A hidrólise da esculina é uma prova bioquímica que ajuda a identificar alguns grupos bacterianos através do seu metabolismo. Bactérias que possuem a enzima esculinase, como *Streptococcus bovis*, *Streptococcus uberis e os Enterococcus* sp.

são capazes de hidrolisar a esculina, fazendo com que o meio contendo o substrato adquira uma coloração de aspecto escurecido em resposta a hidrólise. Grupos bacterianos que não possuem a enzima, como o *S. agalactiae,* não alteram a cor do meio quando inoculadas no caldo e incubadas a 37°C por 48 horas (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

Figura 5 – Crescimento de distintos isolados em placa de ágar sangue evidenciando o resultado do teste CAMP. As amostras 27, 45, 34 e 40 são consideradas positivas para o teste, indicando a produção de um fator sinérgico (Fator CAMP) que potencializa a hemólise na área de encontro das culturas de *S. agalactiae* e *S. aureus*. Fonte: Arquivo pessoal.

O *S. agalactiae* é um parasita obrigatório da glândula mamária e um agente clássico da mastite contagiosa, uma vez que a infecção é transmitida diretamente entre os animais, principalmente durante a ordenha, por meio dos equipamentos ou das mãos do ordenhador. A bactéria pode provocar a ruptura do epitélio de

revestimento, induzindo uma reação inflamatória inicial com predomínio de células polimorfonucleares. O quadro crônico da infecção culmina na substituição do tecido funcional por macrófagos, tecido conjuntivo fibroblástico e nódulos de células mononucleares. Como resultado dessa inflamação crônica, a glândula pode apresentar um aspecto fibrosado e firme à palpação, levando o animal a uma redução significativa do seu potencial de produção de leite (JUBB et al., 2007).

1.3.3 Patógenos ambientais

Os membros da família *Streptococcaceae*, como as espécies *Streptococcus uberis*, *Streptococcus bovis e Streptococcus dysgalactiae*, assim como os pertencentes ao gênero *Enterococcus,* são microrganismos importantes com potencial de causar mastite. Embora o *S. dysgalactiae* seja considerado um patógeno contagioso/oportunista e apresente reação variável ao teste da esculina, as demais bactérias mencionadas são tipicamente classificadas como patógenos ambientais e são frequentemente identificadas pela hidrólise da esculina e pela ausência de reação ao teste de CAMP.

Este grupo de patógenos ambientais adquire maior importância em rebanhos com alto nível de manejo, como em produções consideradas desenvolvidas ou com assistência técnica especializada. Isso acontece porque, nesses sistemas, o controle dos patógenos contagiosos clássicos (*S. aureus* e *S. agalactiae)* é feito de forma eficiente, e assim os agentes ambientais se tornam as principais causas de novos casos de mastite.

1.3.4 Gram-negativos

Os patógenos Gram-negativos geralmente estão associados a quadros de mastite ambiental. Esses microrganismos são encontrados principalmente em camas, água e no solo. As infecções por Gram-negativos ocorrem principalmente em períodos de transição da vaca, como o período pós-secagem e o pós-parto, fases nas quais o animal apresenta maior imunossupressão (GOFF ET AL., 2018). Além disso, durante os períodos chuvosos, como na primavera e verão, existe uma maior predisposição para a ocorrência de casos. Isso ocorre porque as altas temperaturas e a alta umidade

são fatores favoráveis ao crescimento e à proliferação bacteriana no ambiente (SILVA, 2023).

As infecções por Gram-negativos geralmente culminam em mastite clínica, que é caracterizada por alterações visíveis no leite e/ou no úbere da vaca (AKHANI et al., 2025), e pode ser classificada de acordo com o grau de severidade. Isso ocorre porque, diferentemente das bactérias Gram-positivas, os patógenos Gram-negativos possuem em sua composição o lipopolissacarídeo (LPS). Esse antígeno, ao entrar em contato com a glândula mamária, desencadeia uma resposta inflamatória intensa e rápida. Na maior parte das vezes, a infecção é eliminada pelo próprio organismo sem a necessidade de antibióticos (PINHEIRO, 2016).

As bactérias Gram-negativas mais frequentemente isoladas estão representadas na Tabela 1 e sua diferenciação se dá principalmente através de exames bioquímicos complementares que refletem o metabolismo da bactéria.

Tabela 1 – Diferenciação das bactérias Gram-negativas mais frequentemente isoladas por testes bioquímicos. Legenda: Lactose / Citrato / Motilidade / Oxidase: + = positivo para o teste; **-** = Negativo para o teste; **+/-** ou **-/+**: indica que o resultado pode variar entre as espécies ou linhagens do gênero, sendo o primeiro valor o mais comum. **Triple Sugar Iron (TSI)** A: produção de ácido; K: produção de alcalinidade; G: produção de gás; H2S positivo: produção de sulfeto de hidrogênio.

Organismo	Lactose	Citrato	Motilidade	Oxidase	Triple Sugar Iron (TSI)
Escherichia coli	+	-	+	-	A/A, G
Klebsiella spp.	+	+	-	-	A/A, G
Enterobacter spp.	+	+	+	-	A/A, G
Serratia spp.	-	+	+	-	K/A
Pseudomonas spp.	-	+/-	+	+	K/K
Proteus spp.	-	-/+	+	-	K/AS+
Pasteurella spp.	-	-	-	+	A/A

Fonte: NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 2017.

Abaixo, a Tabela 2 apresenta um resumo dos principais patógenos abordados anteriormente, separados por sua classificação Gram e por seu principal modo de transmissão (ambiental ou contagioso).

Tabela 2 – Resumo dos principais patógenos classificados como ambientais e contagiosos separados por sua classificação gram.

Categoria	Gram-Positivos (principais)	Gram-Negativos (principais)
Patógenos Contagiosos	*S. aureus* *Streptococcus agalactiae* *Corynebacterium bovis* *Estafilococos Coagulase-Negativos (SCN)**	–
Patógenos Ambientais	*Streptococcus uberis* *Streptococcus dysgalactiae* *Enterococcus spp.*	*Escherichia coli* *Klebsiella spp.* *Enterobacter spp.* *Serratia spp.*

Fonte: Elaboração própria com base nas informações obtidas do livro: NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017.

1.3.5 Mycoplasma sp.

Diversas espécies de *Mycoplasma* já foram relacionadas a casos de mastite, mas o principal representante do grupo associado à infecção é o *Mycoplasma bovis*. Apesar de não estar classificado como um dos patógenos mais prevalentes na mastite bovina, acredita-se que este patógeno seja negligenciado no plantel (NICHOLAS et al., 2002), uma vez que o isolamento deste grupo é complicado, exigindo meios e condições específicas para tal. Geralmente, o isolamento microbiológico é feito pelo meio de cultivo em ágar Hayflick, com incubação a 37 °C por até 10 dias com 10% de CO_2. Entretanto, os melhores resultados no diagnóstico estão associados à técnica molecular de Reação em Cadeia da Polimerase (*Polymerase Chain Reaction*, PCR) (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

A introdução de *M. bovis* em rebanhos leiteiros livres se dá principalmente por meio de novilhas portadoras e assintomáticas, mas também pode ocorrer por fômites e objetos contaminados (JUNQUEIRA e LANGONI, 2016). Os bezerros também podem servir de reservatórios do agente, mantendo-o em seu trato respiratório. A disseminação, diferente da maioria dos agentes causadores de mastite infecciosa,

pode ocorrer por também por via descendente, ou seja, o patógeno alcança a glândula mamária através da via hematogênica (JUNQUEIRA e LANGONI, 2016).

Além das dificuldades relacionadas com o isolamento de *M. bovis*, o tratamento com antibióticos é mais restrito, pois o patógeno não possui parede celular, o que limita as opções de antimicrobianos disponíveis. Ademais, para as classes de antimicrobianos que agem na síntese proteica ou de ácidos nucleicos, o microrganismo frequentemente apresenta certo grau de resistência quando presente na glândula mamária (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

Nesse caso, torna-se necessário realizar a detecção dos animais positivos e a eliminação destes, associado a um programa de quarentena antes da introdução de novos animais no rebanho, com avaliação clínica e microbiológica. É importante que haja, também, um programa de prevenção efetivo, com desinfecção constante das ordenhadeiras e práticas de higiene durante a ordenha, como a imersão dos tetos em solução antisséptica após a ordenha (JUNQUEIRA e LANGONI, 2016).

1.3.6 Organismos miscelâneos

Além dos patógenos contagiosos e ambientais mais frequentemente associados a casos de mastite, já foram reportadas pelo menos 137 espécies distintas de microrganismos que podem ser causadores da enfermidade na glândula mamária. Estes agentes, de modo geral, apresentam algumas características distintas que não se enquadram nos grupos já discutidos anteriormente, como é o caso da alga aclorofilada unicelular *Prototheca*, spp. o bacilo *Trueperella pyogenes* (associado à mastite purulenta em novilhas), *Mycobacterium fortuitum* e outros bacilos Gram-positivos (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

1.4 DISCUSSÃO:

Visando o diagnóstico microbiológico e o levantamento epidemiológico dos casos de mastite em uma região do estado de Minas Gerais, foram coletadas amostras em oito propriedades rurais com perfis de produção variados, abrangendo pequenos e médios produtores. Ao todo, foram coletadas amostras de leite individuais de 177 vacas em lactação, e destas, 132 eram positivas para algum patógeno da

mastite. Os dados de prevalência sobre o total de casos positivos eram de 52,3% (60/132) positivos para *S. aureus,* 31,1% (41/132) positivo para *S. agalactiae*, 11,4% (15/132) para *S.* coagulase negativa e uma pequena parcela de 5,2% (7/132) correspondiam aos demais microrganismos que podem ser isolados. O perfil epidemiológico de cada propriedade é evidenciado pela Tabela 3.

Tabela 3 – Prevalência de patógenos isoladas de vacas com mastite subclínica em distintas propriedades de Minas Gerais. Fonte: Elaboração própria.

Propriedade	Total de Casos Analisados	Total Positivo	*S. aureus*	*S. agalactiae*	S. coag. neg.	Outros*
Fazenda 1	13	2	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%
Fazenda 2	7	6	83,30%	0,00%	0,00%	16,70%
Fazenda 3	31	18	61,10%	16,70%	16,70%	5,50%
Fazenda 4	21	17	23,50%	47,10%	23,50%	5,90%
Fazenda 5	6	5	20,00%	60,00%	0,00%	20,00%
Fazenda 6	6	1	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Fazenda 7	59	53	45,30%	49,10%	3,80%	1,80%
Fazenda 8	35	29	82,80%	0,00%	13,80%	3,40%
TOTAL GERAL	177	132	52,30%	31,10%	11,40%	5,20%

Observa-se uma maior prevalência de *S. aureus*, correspondendo a mais de 50% dos casos positivos de mastite subclínica, seguido por *S. agalactiae,* com aproximadamente 30% dos casos. Por fim, representando as infecções de origem ambiental, os Estafilococos Coagulase-Negativos (ECN) foram responsáveis por aproximadamente 11,4% das infecções (Figura 6).

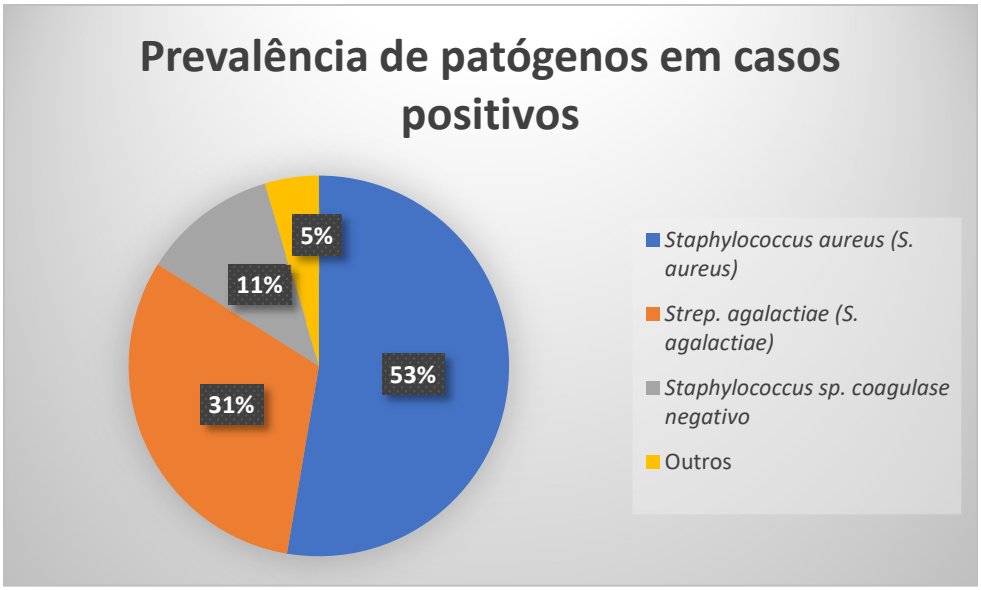


Figura 6 – Diagrama circular que apresenta a distribuição porcentual dos patógenos isolados, baseada nos dados da Tabela 3. Cada seção colorida representa a porcentagem de um patógeno específico isolado em diferentes propriedades. Fonte: Elaboração própria.

O perfil das fazendas analisadas é clássico de plantéis em fase de desenvolvimento ou que não possuem assistência técnica adequada. Nesses rebanhos, geralmente se observa uma prevalência de patógenos classificados como contagiosos, pois, de maneira geral, apresentam falhas nas boas práticas de higiene no momento da ordenha e não realizam um adequado controle sanitário do rebanho, especialmente se tratando da compra e venda de novilhas de reposição sem atestado sanitário.

Ao se analisar o perfil microbiológico da Fazenda 4, por exemplo, observa-se uma maior prevalência de *S. agalactiae 47,1%* (8/17) e uma menor proporção de *S. aureus 23,5*% (4/17*)*, ou seja, aproximadamente 70% dos casos positivos são por patógenos classificados como contagiosos.

É importante destacar que o exame microbiológico não representa fielmente a prevalência dos agentes, uma vez que patógenos como *S. aureus* podem não crescer no meio de cultura na presença de outros patógenos e por vezes adquirem um padrão de eliminação intermitente no leite, o qual pode não ter sido isolado no momento da coleta (GOMES et al., 2024). Portanto, a realização de um segundo exame, após o tratamento das vacas infectadas com *S. agalactiae*, é necessária para reavaliar a verdadeira prevalência de *S. aureus*.

O controle de *S. agalactiae* é mais simples e eficaz quando comparado ao *S. aureus*. Isso ocorre porque a bactéria responde bem ao tratamento com antibióticos e pode ser erradicada do rebanho através de uma boa estratégia.

Países Nórdicos da Europa, como a Finlândia, Noruega e a Dinamarca são bons exemplos, pois possuem índices extremamente baixos de prevalência em decorrência dos planos nacionais de autocontrole historicamente implantados. Na Dinamarca, por exemplo, o plano se iniciou em 1950 e foi obrigatório até 1988, sendo desde então mantido com contínua vigilância (MWEU et al., 2012).

Por outro lado, o controle de *S. aureus* é mais trabalhoso, pois o agente possui a capacidade se localizar dentro de neutrófilos, células epiteliais e macrófagos, além da capacidade de algumas cepas patogênicas de formação de biofilme, o que tornam a resposta a terapia antimicrobiana menos eficaz (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017; CASTILHO, 2016).

Uma opção estratégica para o controle de *S. aureus* é avaliar individualmente cada animal do plantel, principalmente no que se refere à idade, ordem de parto e histórico de infecções anteriores. Sabe-se que vacas com maior ordem de parto e vacas com histórico de infecção anterior possuem uma considerável redução na probabilidade de cura microbiológica em infecções por *S. aureus* quando comparado com vacas jovens e/ou sem histórico de infecções anteriores (PINHEIRO, 2016).

Portanto, os 4 animais positivos para *S. aureus* da Fazenda 4 devem ser avaliados individualmente e, aqueles com baixas chances de cura, devem ser separados ou descartados, enquanto aqueles com maior probabilidade de resposta ao tratamento devem ser tratados e ordenhados por último.

Diante do perfil microbiológico identificado, a ordem de ordenha na Fazenda 4 deve seguir uma sequência de risco crescente para minimizar a transmissão cruzada dos patógenos. A ordenha deve começar pelas vacas negativas, seguidas pelas vacas positivas para SCN. Depois, devem ser ordenhadas as vacas jovens positivas para *S. agalactiae*, seguidas pelas vacas mais velhas positivas para *S. agalactiae*. Por último, devem ser ordenhadas as vacas positivas para *S. aureus* com chance de cura. É fundamental que, entre a ordenha de um animal e outro, os equipamentos sejam higienizados de forma adequada para evitar a transmissão cruzada.

1.4.1 Programa de prevenção

O programa de prevenção deve focar em reduzir a transmissibilidade dos agentes classificados como infecciosos durante a ordenha, principalmente *S. agalactiae* e *S. aureus,* bem como evitar a introdução de novas cepas de *S. aureus* e de outros patógenos de difícil controle, como *M. bovis,* na propriedade. Portanto, faz-se necessário um plano de biosseguridade que contemple as boas práticas na ordenha, como exemplo:

- Retirada dos primeiros jatos: Com os animais devidamente contidos, deve ser feito o teste da caneca de fundo preto. Esse teste, consiste na análise visual dos três primeiros jatos de leite do animal antes da ordenha, para que haja a identificação prévia de animais com mastite clínica, através da visualização de grumos formados ao fundo do copo na presença de alterações. Esse teste também é importante para que o leite armazenado no canal do teto seja desprezado previamente a ordenha (SILVA et al., 2002).
- Lavagem dos tetos: A lavagem dos tetos após a remoção dos primeiros jatos pode ser realizada caso o animal apresente excesso de sujidades como barro e esterco, que podem comprometer a ordenha. É importante evitar que durante esse ato sujidades que se encontrem na parte superior do úbere do animal escorram para os tetos, pois isso pode aumentar as chances da ocorrência de mastite por patógenos ambientais (SILVA et al., 2002).
- Substituição de Materiais: Substituir toalhas de pano por papel toalha descartável, com a secagem dos quatro tetos individualmente após a desinfecção deles (pré-dipping) (SILVA et al., 2002).
- Uso de Imersão (Dipping): Implementar o uso adequado de pré-dipping e pós-dipping, os quais consistem na desinfecção dos tetos antes da ordenha e pós ordenha, respectivamente. A solução utilizada nos pós-dipping geralmente é composta por um desinfetante e um emoliente. É importante que em ambas as aplicações o aplicador utilizado cubra 2/3 dos tetos (SILVA et al., 2002).
- Higiene do Ordenhador: Garantir que os ordenhadores utilizem luvas e aventais, mantenham as unhas sempre limpas e aparadas, e as lavem/desinfetem regularmente entre os grupos de vacas ordenhadas (SILVA et al., 2002).

- Cuidados adicionais: Alimentar as vacas após a ordenha garante que estas fiquem por um período mais longo em pé, o que reduz as chances de entrada de microrganismo ambientais no canal do esfíncter, que permanece aberto por aproximadamente 1,5 horas após a ordenha (SILVA et al., 2002).
- Limpeza de Equipamento: Limpeza das teteiras sempre entre uma ordenha e outra com produtos desinfetantes certificados (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).
- Manejo do Rebanho: Realizar monitoria de CCS no leite em média 15 dias após o parto: as novilhas livres de S. aureus possuem CCS menor que 75.000 céls./mL (CERQUEIRA et al., 2009). Realizar descarte de vacas positivas com baixas chances de cura, e repor o plantel com animais de status negativo. (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC., 2017).

1.5 CONCLUSÃO

A mastite subclínica causada por agentes infecciosos como *S. aureus* e *S. agalactiae* representam um grande problema sanitário e econômico dentro dos rebanhos leiteiros em desenvolvimento no Brasil. Por isso, conhecer a prevalência desses patógenos, bem como suas características particulares, é importante para que as medidas de controle e prevenção adotadas sejam mais eficientes.

2. EMBRAPA SUÍNOS E AVES

A EMBRAPA Suínos e Aves é uma das unidades descentralizadas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Seu foco está na produção e difusão de tecnologias voltadas para a cadeia produtiva de suínos e aves. A localização de sua sede, em Concórdia – Santa Catarina, é estratégica, visto que a Região Sul do Brasil, especialmente Santa Catarina, possui uma forte economia baseada nos setores suinícola e avícola.

2.1 INSTALAÇÕES

A unidade está localizada em Concórdia – SC e possui uma área total de 210 hectares, com cerca de 51 mil m^2 de área construída. Conta com uma infraestrutura composta por um prédio administrativo, campos experimentais de suínos e aves, complexos de laboratórios voltados para a genética, reprodução, sanidade e análises físico-químicas. Além disso, possui uma estação de tratamento de dejetos suínos, área de isolamento animal, sala de necropsia, biotério, incubatório de aves, estação meteorológica, almoxarifado, refeitório e algumas outras estruturas para suporte e apoio. Alojado dentro da unidade, encontra-se o Centro de Diagnóstico e Sanidade Animal (CEDISA), um laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), que recebe amostras oriundas dos programas oficiais e atende as demandas dos produtores locais.

2.1.1 Laboratório de Sanidade e Genética Animal (LSGA)

Criado em 1982, o LSGA é caracterizado como um laboratório de biossegurança nível 2, sua atual estrutura possibiliza o desenvolvimento de pesquisas voltadas as áreas de bacteriologia, parasitologia, imunologia, genética molecular, reprodução, histopatologia e trabalhos com carne cultivada. A unidade também presta assistência as granjas experimentais da EMBRAPA prestando suporte na realização de ensaios diagnósticos, quando necessário.

Externo ao laboratório encantaram-se o refeitório e a área de convivência dos colaboradores, os escritórios dos pesquisadores e uma sala reservada aos pós-graduandos. A divisão entre área suja e limpa do LSGA se dá através de um amplo vestiário coletivo, no qual é fornecido equipamentos de proteção individual (EPIs), como sapatos, jalecos, calças e toucas.

2.1.2 Campos experimentais

Os campos experimentais da unidade têm como objetivo a produção e manutenção de animais para experimentos. Ao todo são quadro campos: Campo Experimental de Suínos (CES), o qual inclui a Estação de Tratamento de Dejetos

Suínos; Núcleo de Conservação Genética de Suínos (NCGS); Núcleo de Conservação Genética de Aves (NCGA) e a Unidade Experimental de Aves (UEA).

2.1.3 Centro de Diagnóstico e Sanidade Animal (CEDISA)

O CEDISA é uma unidade composta por um complexo de laboratórios voltados ao diagnóstico de doenças em suínos, aves e recentemente ampliou seus ensaios para a espécie bovina.

Construído em 1989 nas instalações da EMBRAPA Suínos e Aves, o laboratório é credenciado pelo MAPA e continuamente recebe amostras oriundas dos programas de autocontrole oficiais. Além disso, ele também atua em colaboração com a própria EMBRAPA.

O CEDISA possui uma complexa estrutura com algumas subdivisões funcionais. A organização física se iniciar pela recepção, onde as amostras são recebidas e direcionadas aos laboratórios internos. A estrutura de apoio conta com um conjunto de unidades administrativas, uma sala de reuniões e um refeitório na área suja interna. O acesso às áreas laboratoriais é controlado e se realiza por meio do vestiário, onde os funcionários efetuam a troca de vestimentas e colocam os EPIs necessários. Internamente, a estrutura abriga todo um conjunto de laboratórios divididos de acordo com os ensaios realizados. Entre eles, destacam-se: uma área de limpeza de vidrarias, onde é feita a higienização dos materiais oriundos dos demais setores; a sala de recepção de amostras, que recebe, identifica e direciona as amostras de acordo com a solicitação; os laboratórios de microbiologia e biologia molecular, responsáveis, principalmente, pelo isolamento bacteriano e tipificação de patógenos de interesse, respectivamente; o laboratório para análises reprodutivas e parasitárias, que recebe amostras de sêmen para análise da qualidade espermática, e amostras de fezes e raspado de pele para contagem de ovos de parasita por grama de fezes (OPG) e pesquisa de ácaros, respectivamente; o laboratório de patologia, onde são realizados ensaios de imunohistoquímica e histopatologia; e o laboratório de sorologia, onde são realizadas pesquisas de antígeno e anticorpos de interesse veterinário. Existe também uma área de cultivo de ensaios para *Salmonella*, que recebe um fluxo maior de amostras de programas de autocontrole em aviários.

Adicionalmente, internamente, existe uma sala coletiva reservada aos responsáveis técnicos veterinários de cada setor.

2.1.4 Estação De Tratamento De Dejetos

A Estação de Tratamento de Dejetos Suínos (ETDS) da unidade EMBRAPA Suínos e Aves (Figuras 7 e 8) possui um sistema de tratamento completo com a utilização de biodigestores. O sistema possibiliza a produção de biogás e biofertilizante, que contribuem para a redução dos impactos ambientais e gera energia via digestão anaeróbia de microrganismos.

O sistema trabalha com base em cinco processos de tratamento (Figura 9). O primeiro é o processo de recepção, em que ocorre a chegada e a separação dos componentes sólidos e líquidos, no qual os componentes sólidos seguem para compostagem e a porção liquida é direcionada para equalização. A segunda etapa é composta por um tanque equalizador que movimenta os dejetos para evitar a decantação dos sólidos restantes. O terceiro processo é chamado de flotodecantador, no qual o dejeto recebe o polímero tanino, que contribui para a separação da parte mais sólida por floculação. A quarta etapa é a digestão anaeróbia, etapa na qual o biogás é produzido a partir de microrganismos anaeróbios que consomem grande parte da matéria orgânica concentrada e convertendo em biogás, sendo basicamente metano (CH_4 50 a 70%) e dióxido de carbono (CO_2 30%). Esse composto pode ser aproveitado como fonte alternativa de energia em substituição aos combustíveis fosseis (OLIVEIRA et al., 2006).

Por fim, a parte mais limpa do composto segue para o reator biológico aeróbio, um compartimento que recebe oxigênio para auxiliar as bactérias aeróbias na nitrificação e metabolização dos compostos orgânicos.

Figura 7 e 8 – Imagens da estação de tratamento de dejetos da unidade EMBRAPA – Suínos e Aves. Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 9 - Esquematização da estação de tratamentos de dejetos da EMBRAPA – Suínos e Aves. Fonte: EMBRAPA Suínos e Aves.

2.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas na unidade eram focadas principalmente em aspectos relacionados com a patologia das principais doenças da produção suína, compreendendo a realização de necropsias e exames confirmatórios complementares, como a histopatologia, imunohistoquímica e exames microbiológicos.

Também foram realizadas atividades voltadas aos demais setores de produção e desenvolvimento científico, como a reprodução, genética, manejo de efluentes e acompanhamentos dos ensaios realizados no CEDISA.

2.2.1 Necropsia

A Patologia Animal compreende o estudo das alterações nos compartimentos orgânicos dos animais e serve como base para o diagnóstico das enfermidades. Na prática, a base para o diagnóstico por meio da patologia reside na análise das alterações anatomopatológicas dos órgãos durante o procedimento de necropsia e sua interrelação com os achados dos cortes histológicos da lesão. Geralmente, as alterações encontradas durante a necropsia e/ou visualizadas na histopatologia são complementares e devem ser associadas aos achados clínicos e microbiológicos para uma maior acurácia no diagnóstico.

Antes da necropsia, é fundamental obter informações gerais sobre a granja de origem, como o tipo de sistema de produção, vacinas utilizadas, queixa geral, taxa de mortalidade e idade dos animais acometidos. Além disso, aqueles que serão submetidos à eutanásia para a realização da necropsia devem ter previamente o exame físico realizado. Nele, deve ser avaliada a condição física do animal, incluindo seu comportamento, estado febril, apatia, escore corporal e quaisquer outras alterações dignas de nota (Figuras 10).

Figura 10 – Suínos em fase inicial de creche apresentando diarreia. Fonte: Arquivo pessoal.

Em seguida, é realizada a análise externa da carcaça, seguida pela abertura do animal. Cada patologista possui uma técnica individual de abertura e sequência de avaliação dos órgãos, sendo o mais importante neste caso que a sequência seja padronizada e que todos os órgãos sejam avaliados.

A análise do sistema gastrintestinal, principalmente em queixas gasto entéricas (Figura 11) deve ser minuciosa e todos os segmentos devem ser visualizados quanto a sua integridade, conteúdo, presença de muco, parasitas, sinais de hiper/hipoplasia, congestão ou lesões inflamatórias. Na coleta de amostras para histopatologia é importante a secção de diferentes partes de cada segmento, principalmente aqueles que apresentam alterações. Isso porque muitos patógenos têm predileção por algumas porções específicas do intestino, como o caso da *Lawsonia intracellularis*, a qual infecta principalmente as células da cripta intestinal das porções do íleo de animais suscetíveis (GUIMARÃES; SOUZA, 2025).

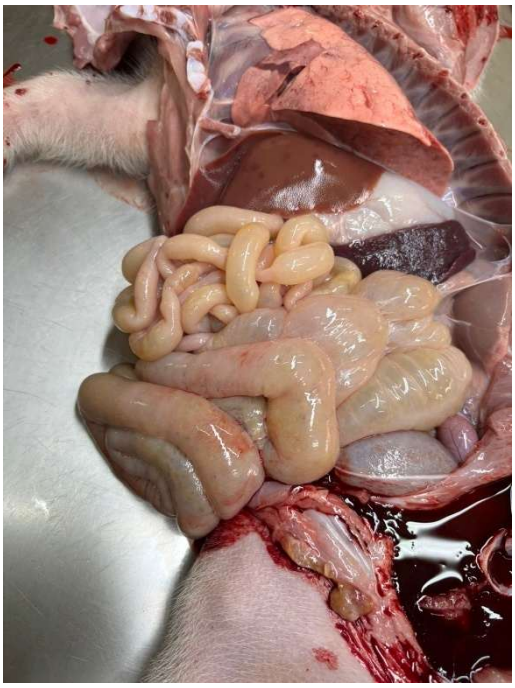


Figura 11 - Alças do intestino apresentando aumento de volume, com aspecto flutuante à palpação. Fonte: Arquivo pessoal.

Os aspectos gerais do fígado e do pâncreas devem ser avaliados visando a associação de afecções sistêmicas, porque alguns microrganismos, como a *Salmonella choleraesuis*, podem causar esplenomegalia e hepatomegalia.

Um outro ponto importante ao se avaliar cavidade abdominal é observar a conformação dos linfonodos mesentéricos, pois condições como as observadas em casos de infecção por PCV-2 podem levar a hipertrofia de toda a cadeia de linfonodos (SEGALÉS; ALLAN; DOMINGO, 2019).

As lesões pulmonares, principalmente as pneumonias, são responsáveis por grande parte das condenações em frigoríficos (ALBERTON; MORES, 2008) e pelo aumento da mortalidade e perda de desempenho dos suínos confinados. Estas lesões podem ser classificadas em focais, como as áreas de consolidação pulmonar (Figura 13) resultantes de uma broncopneumonia por *Mycoplasma hyopneumoniae*, ou como alterações de distribuição difusa, como as pneumonias intersticiais causadas pelo vírus Influenza ou as pneumonias embólicas causadas por bactérias como a *Trueperella pyogenes*.

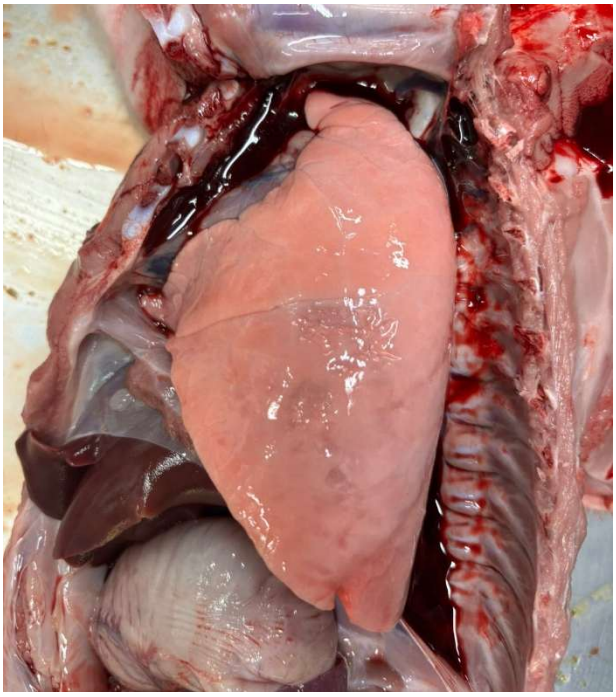


Figura 12 – Pulmão de suíno sem alterações macroscópicas. Fonte: Arquivo pessoal.

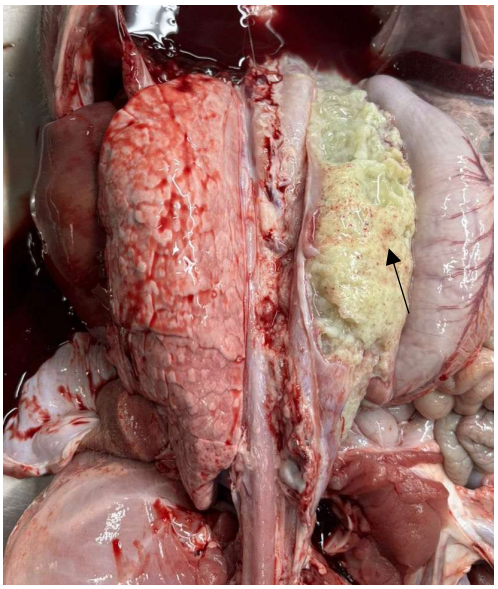
Figura 13 – Vista dorsal de pulmão suíno com lesões de consolidação nos lóbulos cranial, médio e caudal direito. As regiões de lesão estão indicadas através das setas em azul. Fonte: Arquivo pessoal.

Além das pneumonias, as pleurites (Figuras 14, 15 e 16) também se configuram como um problema de condenação nos frigoríficos (ALBERTON; MORES, 2008; ROCHA FILHO et al., 2017).

A pleura é a membrana serosa que recobre os pulmões e quando inflamada, recebe o nome de pleurite. Essa inflamação ocorre, principalmente, em infecções sistêmicas causadas por agentes como *Streptococcus (S.) suis* e *Glaesserella*

parasuis. Além disso, a pleurite também pode ser associada a lesões de pneumonia, principalmente por infecções por *Pasteurella multocida*.

Figura 14 –. Pleurite e pericardite em suíno. A seta laranja indica a intensa deposição de fibrina sobre o pericárdio. A seta azul evidencia áreas de aderência na pleura com fibrina e exsudato purulento. Fonte: Arquivo pessoal.



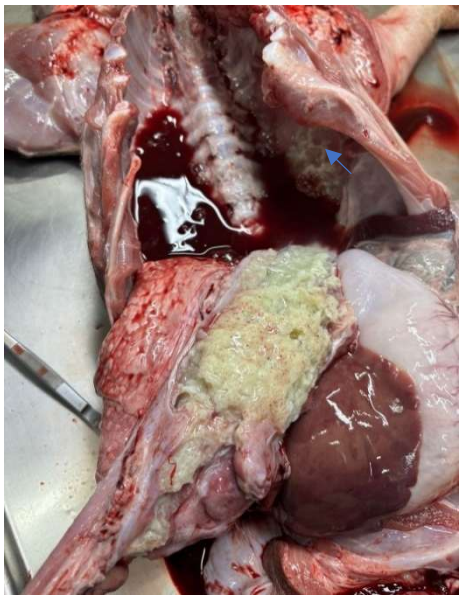


Figura 15 e 16 - Pleurite unilateral esquerda. A seta preta da primeira imagem indica uma lesão fibrinopurulenta unilateral esquerda. A seta azul da segunda imagem evidencia as áreas de aderência sobre a pleura parietal. Fonte: Arquivo pessoal.

Por fim, quanto ás queixas clínicas de caráter neurológico, o encéfalo deve ser avaliado, no que tange aspectos de coloração, consistência e presença de exsudato. Microorganismos como *Glaesserella parasuis* e *S. suis* são agentes clássicos

causadores de meningite e devem ser considerados no diagnóstico diferencial em casos que cursem com sintomatologia nervosa.

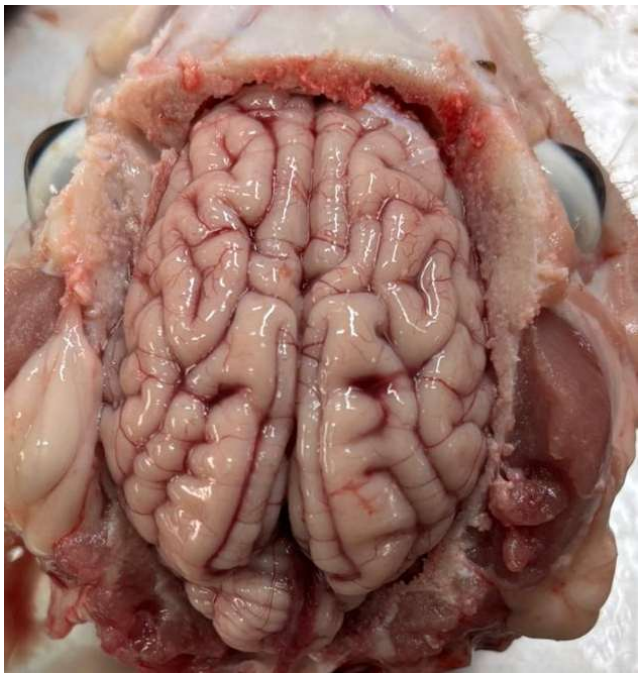


Figura 17 – Cérebro de suíno sem alteração. Fonte: Arquivo pessoal.

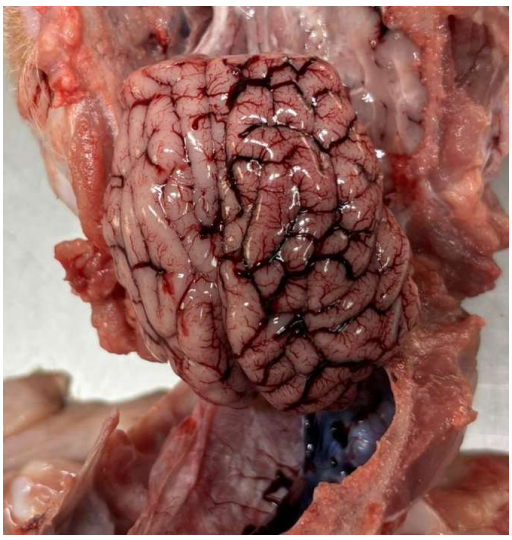


Figura 18 – Cérebro de suíno congesto. Fonte: Arquivo pessoal.

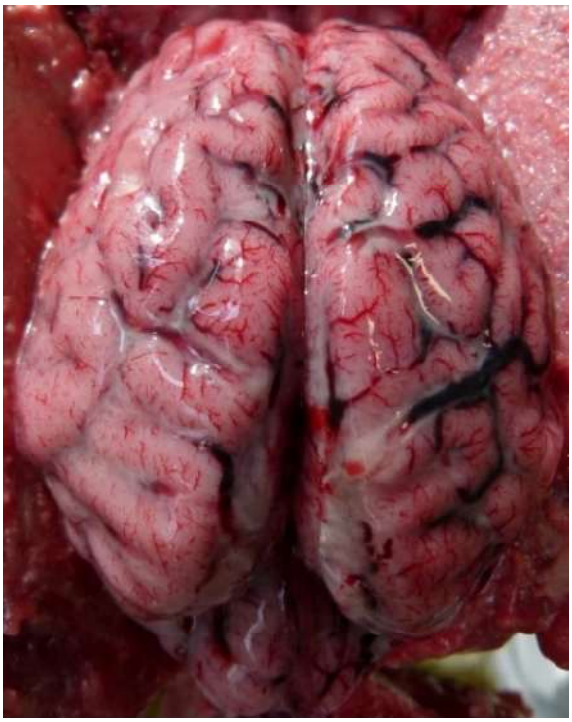


Figura 19 - Cérebro de suíno. Observa-se a presença de vasos sanguíneos congestos e deposição de fibrina e exsudato purulento sobre a superfície do encéfalo, caracterizando um quadro de meningite fibrinossupurativa. Fonte: Marcos Morés – EMBRAPA Suínos e Aves.

2.2.3 Histopatologia

As amostras para histopatologia devem ser coletadas logo após a morte ou abate do animal, para que não haja o comprometimento da leitura final em decorrência da autólise dos tecidos. Os fragmentos coletados devem ser pequenos, de no máximo dois centímetros de comprimento e um de espessura, e deverão ser submersos em frascos individuais contendo formol tamponado 10% (Figura 20). Para cada animal necropsiado é recomendado o uso de um recipiente individual devidamente identificado.

Após a coleta, as amostras devem permanecer sob imersão no formol por no mínimo 48 horas, pois garante que haja a penetração completa do fixador no tecido.

Figura 20 – Recipiente de vidro contendo amostras de tecidos imersos em formol tamponado 10%. Fonte: Arquivo pessoal.

Após o processo de fixação as amostras entram na etapa de clivagem, que consiste na redução da dimensão dos fragmentos coletados com o auxílio de lâminas ou navalhas para que ocorra uma melhor difusão dos reagentes nas próximas etapas do processamento. Os tecidos clivados são armazenados em cassetes histológicos devidamente identificados (Figuras 21 e 22).

Figura 21 – Cassetes histológicos. Fonte: Arquivo pessoal.

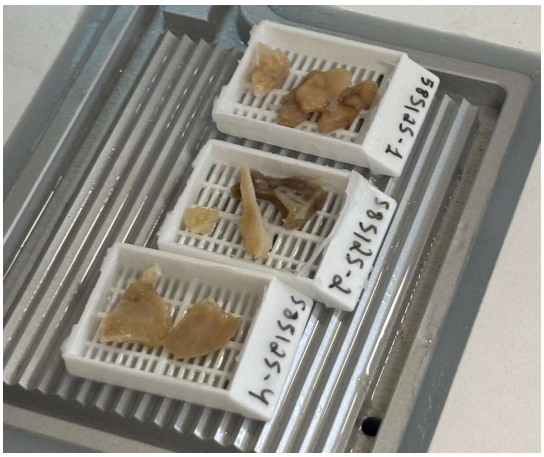


Figura 22 – Tecidos clivados separados em cassetes histológicos devidamente identificados. Fonte: Arquivo pessoal.

Algumas amostras que possuem tecidos com componentes minerais, como o tecido ósseo, devem passar por uma etapa extra chamada de descalcificação, o produto e protocolo utilizado variam de acordo com o laboratório e a urgência da análise.

Em seguida, as amostras seguem para o processamento, que consiste na difusão de diferentes reagentes para o interior do tecido visando a remoção de líquido tecidual e a facilitação da inclusão da parafina. Para tal, a inclusão de parafina é feita através das etapas de desidratação, clarificação e impregnação. A desidratação é feita através de banhos em uma série alcoólica crescente e em xilol, o que facilita a posterior impregnação de parafina líquida (MONTANARI, 2013). Todas essas etapas de desidratação, clarificação e impregnação são feitas automaticamente, com auxílio de uma máquina processadora de tecidos.

As etapas subsequentes consistem na inclusão/blocagem, etapas pelas quais os tecidos previamente infiltrados na parafina são colocados no interior de moldes preenchidos com parafina liquida. Nesta etapa, é importante que a orientação dos fragmentos seja feita de maneira correta seguindo as especificações que dependem do tipo de tecido.

Por fim, o material segue para a microtomia (Figura 23), em que será seccionado em fatias finas e uniformes. Essas fatias são levadas para distensão em banho-maria e dispostas sobre uma lâmina de vidro, para posterior secagem e, finalmente, coloração. Os corantes mais frequentemente usados na confecção de lâminas é a hematoxilina eosina (HE). A hematoxilina é um corante catiônico de coloração roxa que tem afinidade pelas cargas negativas dos ácidos nucleicos, fazendo com que o núcleo da célula assuma essa cor. Já a eosina é um corante rosa aniônico que tem afinidade pelos radicais amino (- NH_{3+}), corando principalmente as proteínas do citoplasma (MONTANARI, 2013). Como os corantes são substâncias hidrofílicas, é necessário que a parafina presente na lâmina seja dissolvida, para que haja a correta fixação dos corantes nos tecidos. Por isso, é importante que as lâminas passem por uma série de banhos em xilol, álcool e água antes de seguirem para a coloração HE (MONTANARI, 2013).

A etapa final consiste na análise das lâminas pelo patologista (Figura 24) por meio de um microscópio óptico. Nessa fase é importante que o leitor faça a correlação com a suspeita clínica, histórico do animal e lesões macroscópicas descritas. Essa integração de informações é crucial para que haja a emissão de um laudo descritivo mais completo e assertivo.

Figura 23 – Microtomia de tecido para elaboração de lâmina para histopatologia. Fonte: Arquivo pessoal.

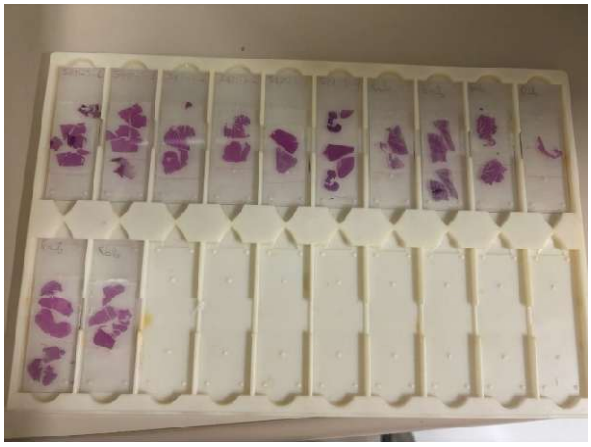


Figura 24 – Lâminas coradas por hematoxilina eosina. Fonte: Arquivo pessoal.

2.1.4 Reprodução

A EMBRAPA Suínos e Aves possui um papel importante no desenvolvimento e aprimoramento de biotecnologias no Brasil. A unidade mantém um banco de germoplasma de sêmen suíno, o qual garante que o material genético de importância econômica no país possa ser preservado e reposto em caso de necessidade.

Além disso, a empresa trabalha visando desenvolver tecnologias para a melhora de índices relacionados a problemas reprodutivos, visto que cerca de 40% a 50% das fêmeas reprodutoras jovens são descartadas anualmente, principalmente devido a falhas como anestro, baixa concepção e ninhadas reduzidas (MARQUES; PANDOLFI, 2025).

Existem, ainda, constantes estudos voltados para a produção *in vitro* de embriões (Figuras 25) e, embora essa técnica não seja empregada comercialmente, seu uso em pesquisa é útil para uma melhor compreensão da fisiologia oocitária da fêmea. Também é possível explorar a aplicabilidade na produção de embriões sexados em granjas núcleos e multiplicadoras e serve como base para as técnicas de edição gênica e clonagem, útil principalmente nos avanços com xenotransplantes (MARQUES; PANDOLFI, 2025).

Durante o estágio foram aspirados oócitos oriundos de ovários coletados de fêmeas em abatedouro para posterior fertilização em vitro (FIV). O objetivo era estudar as etapas de clivagem (Figura 26) dos embriões suínos para a melhor compreensão da aplicabilidade da biotecnia dentro da pesquisa.

Figura 25 – Coleta de oócito de ovário de fêmea suína. Fonte: Arquivo pessoal.

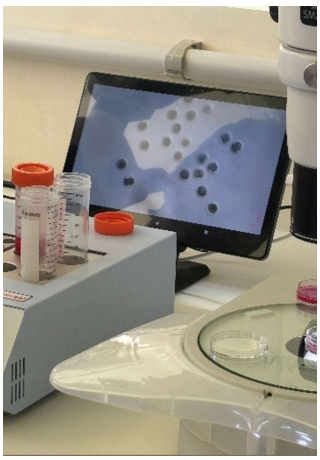


Figura 26 – Avaliação de grau de clivagem de embrião suíno. Fonte: Arquivo pessoal.

2.1.5 Procedimento cirúrgico – vasectomia

A vasectomia em suínos é uma prática cirúrgica realizada com o objetivo de produzir rufiões. Os rufiões são uma alternativa dentro do sistema de detecção de cio em baias coletivas, pois permite que o animal estimule a fêmea através dos feromônios, mas não a fertilize de fato, reduzindo as chances de uma gestação indesejada.

Estes animais, apesar de expressarem seu comportamento sexual normal (permanecendo com a produção hormonal inalterada), não possuem a capacidade de

fertilizar a fêmea, uma vez que houve o rompimento da passagem dos espermatozoides no ducto deferente.

A técnica realizada foi feita através da exposição do testículo por acesso inguinal e remoção de 2 cm do ducto deferente (Figura 27). Para preparo dos animais foram necessárias 12 horas de jejum alimentar com posterior uso do anestésico Zoletil 50® (5mg/Kg/IM), que combina a tiletamina e o zolazepam, na proporção de 1:1. Também foi realizado bloqueio local com lidocaína (1,5 mg/Kg) na linha da incisão localizada na região inguinal.

Figura 27 – Incisão da pele em região inguinal de suíno macho para remoção parcial do ducto deferente. Fonte: Arquivo pessoal.

2.1.6 Coleta de sangue

A coleta de sangue em suínos é realizada principalmente para averiguar o *status* sanitário do plantel, especialmente em granjas de reprodutores certificadas que mantêm elevados padrões de biosseguridade. Além disso, a coleta pode ser usada para fins de diagnóstico, visando averiguar a presença de um processo infeccioso e/ou inflamatório nos animais.

Em experimentos e pesquisas o sangue é uma amostra fundamental e pode ser usada para: avaliar a resposta imunológica do animal, monitorar a eficácia de tratamentos e avaliar os constituintes bioquímicos do sangue durante fases distintas.

As formas de contenção e tipo de coleta variam de acordo com a idade do animal. Suínos de até 20 Kg devem ser posicionados em decúbito dorsal com os membros anteriores esticados e a cabeça fixa. Animais maiores podem ser contidos através de um laço sobre o focinho para manter a cabeça do animal ereta. A coleta pode ser realizada em ambos os lados, mas preferencialmente do lado direito para minimizar os riscos de danos ao nervo vago (MORENO et al., 1997).

A coleta pode ser feita através da veia cava cranial, veia jugular, veias da orelha, cauda, seio orbital e veia cefálica. Na prática geralmente se realiza a coleta na cava cranial ou na jugular. A escolha depende da experiência do veterinário, idade do animal e no volume de sangue necessário para a análise (MORENO et al., 1997).

2.3 CONCLUSÃO

A EMBRAPA Suínos e Aves é uma unidade de pesquisa e extensão complexa, e a vivência dentro das instalações proporcionou um olhar amplo e multiprofissional dentro da produção animal, principalmente através do contato com profissionais competentes e com distintas linhas de pesquisa, cada qual com suas particularidades, com uma complementariedade dinâmica. Além disso, entender como a pesquisa se desenvolve e chega na comunidade confere um olhar mais crítico e analítico.

Aprender na prática que uma ferramenta diagnóstica é codependente de outros fatores, como, por exemplo, a análise clínica e anatomopatológica, a epidemiologia e as análises laboratoriais, tornam o médico veterinário mais assertivo no seu diagnóstico e coerente com a vivência no campo e com sua bagagem técnica adquirida ao longo da formação acadêmica.

2.4 REFERENCIAS

AKHANI, Preeti. Impact of mastitis on the composition and quality of milk. *In*: TAMIOLAKI, Marianna (Org.). **Dairy Fat Products and Functionality**. London: Academic Press, 2025.

ALBERTON, Geraldo; CAMILO MORES, Marcos. Interpretação de lesões no abate como ferramenta de diagnóstico das doenças respiratórias dos suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**. Porto Alegre, v: *[S.n.]*.

CÁRDENAS, Moncada; ALEJANDRO, Luis. **Farmacocinética y farmacodinamia intracelular de antimicrobianos utilizados en la terapia de la mastitis subclínica bovina producida por Staphylococcus aureus.** 2017. 428 f. Tese (Doutorado) - Facultad de Ciencias Veterinarias. La Plata: *[S.n.]*.

CASTILHO, Ivana. **Capacidade de adesão, invasão e produção de biofilme em superfície biótica e abiótica por Staphylococcus aureus isolados de leite de vacas com mastite subclínica**. 2016. 77 f. Tese (Doutorado em). Biologia Geral e Aplicada) - Instituto de Biociências, 2016.

CERQUEIRA, Mônica Maria Oliveira Pinho et al (ORG.). **Mastite em novilhas: importância e controle**. *[S.l.]*: Ciência Animal Brasileira, 2009. v. 1

COUNCIL, Inc. **Laboratory handbook on bovine mastitis**. New Prague: National Mastitis Council, Inc, 2017.

FILHO, Guimarães; SOUZA, Carlos Renato De. **Avaliação da viabilidade de Lawsonia intracellularis em lâmina própria intestinal, placas de Peyer e linfonodos mesentéricos de suínos**: implicações na patogênese. 2025. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Belo Horizonte: *[S.n.]*.

ROCHA FILHO, Nero Lemos da et al. Pleurites crônicas responsáveis pelo desvio de carcaças suínas para o DIF: bacteriologia e histopatologia. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 84, e0852016, p. 1-8, 2017. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1081733. Acesso em: 19 dez. 2025.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/856124/geracao-e-utilizacao-de-biogas-em-unidades-de-producao-de-suinos. Acesso em: 19 dez. 2025.

GOMES, Ana Flávia Novaes *et al.* Interference of streptococcus agalactiae blitz therapy in Staphylococcus aureus microbiological diagnosis in subclinical bovine mastitis. **Veterinary Sciences**, v. 11, n. 6, p. 233, 2024.

JUBB, Kennedy V. F. **Patologia veterinária de Jones**. *[S.l.]*: Elsevier, 2007.

JUNQUEIRA, Nathália; BRANCATO; LANGONI, Hélio. Aspectos gerais sobre a mastite bovina causada por Mycoplasma spp. **Veterinária e Zootecnia**, n. 23, p. 356–364, 2016.

MACHADO, Paulo Fernando; PEREIRA, Alfredo Ribeiro; SARRÍES, Gabriel Adrian. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1883–1886, 2000.

MORENO, A. M. Coleta e processamento de amostras de sangue em suínos para fins de diagnóstico. *In*: **Concórdia: Embrapa Suínos e Aves**. *[S.l.: S.n.]*.

MWEU, Marshal M. *et al.* Annual incidence, prevalence and transmission characteristics of Streptococcus agalactiae in Danish dairy herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 106, n. 3–4, p. 244–250, 2012.

NICHOLAS, R. A. J.; AYLING, R. D. Mycoplasma bovis: disease, diagnosis, and control. **Research in Veterinary Science**, v. 74, n. 2, p. 105–112, 2003.

PINHEIRO, Eduardo. **Eficiência do tratamento e vacinação de mastite subclínica causada por Staphylococcus aureus**. Pirassununga: *[S.n.]*.

Reprodução de suínos: avanços tecnológicos e desafios para o futuro. **- Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1178745/reproducao-de-suinos-avancos-tecnologicos-e-desafios-para-o-futuro>. Acesso em: 19 dez. 2025.

SEGALÉS, Joaquim; ALLAN, Gordon M.; DOMINGO, Mariano. Circoviruses. In: ZIMMERMAN, Jeffrey J. *et al*. (ed.). **Diseases of swine**. 11th ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2019. cap. 30, p. 473-489.

SILVA, Laryssa Aparecida. **Incidência de mastite clínica e subclínica em uma propriedade rural: agentes etiológicos e sazonalidade. 2023. 30 f.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária. Uberlândia: *[S.n.]*.

SOUZA, Geziella Aurea Aparecida Damasceno *et al.* Staphylococcus aureus resistentes a meticilina e meropenem em leite de vacas com mastite subclínica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 98067–98081, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/mastite.>. Acesso em: 19 dez. 2025.

III. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Assunto de interesse: *Streptococcus suis* sorotipo 9: aspectos patológicos, emergência e estratégias para o uso racional de antimicrobianos em suínos**.**

1. RESUMO

Streptococcus (S.) suis é uma bactéria emergente de caráter zoonótico (WANG et al., 2022). Sua importância na cadeia suinícola deve-se ao fato de estar associada a diversas enfermidades, como meningite, artrite, endocardite, pneumonia e polisserosite (BARCELLOS et al., 2022). Além de ocasionar perdas econômicas significativas no setor de recria, sua alta incidência está correlacionada a maiores taxas de mortalidade, intensificação do uso de antimicrobianos e piora nos índices zootécnicos (URUEN et al., 2022).

Atualmente, *S. suis* apresenta 29 sorotipos descritos, definidos a partir da imunogenicidade do polissacarídeo capsular (OKURA et al., 2016), sendo o sorotipo 9 o mais prevalente em alguns países da Europa (CALDERARO et al., 2016) e que vem ganhando notoriedade no Brasil devido ao aumento de casos descritos, principalmente de novos isolados provenientes da região Sul do Brasil (SANTOS et al., 2023; RODEGHIERO, 2024).

O controle de *S. suis* apresenta diversos desafios, especialmente no desenvolvimento de vacinas eficazes, uma vez que, além da variedade de sorotipos potencialmente patogênicos, estirpes de um mesmo sorotipo podem apresentar grandes diferenças em sua composição estrutural, o que representa um fator limitante para a formulação de vacinas comerciais (SEGURA et al., 2020).

As estratégias atuais de controle da estreptococose baseiam-se principalmente no uso de vacinas autógenas compostas por bacterinas (CORSAUT et al., 2020). Porém, estas também apresentam limitações relacionadas à produção, logística, custo elevado e, principalmente, surgimento de novas cepas, decorrentes da introdução constante de leitoas de reposição e da prática de misturas de lotes no crechário, comum em sistemas de integração suinícola (WHITE, 2010).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre o patógeno *Streptococcus suis*, destacando aspectos relacionados ao sorotipo 9, quanto à sua relevância na suinocultura mundial, impacto econômico, patogenicidade, métodos diagnósticos e estratégias de controle, abordagem sob a perspectiva do conceito de “Uma Só Saúde”, visando o controle da doença e a redução do uso de antibióticos nos planteis suinícolas.

2. INTRODUÇÃO

O período de desmame representa uma fase crítica na vida dos leitões, marcada por intenso estresse fisiológico e ambiental. Nessa etapa, a separação da matriz, a transição da dieta láctea para sólida, as mudanças de ambiente físico e social e o declínio gradual da imunidade passiva conferida pelo colostro tornam os animais ainda mais suscetíveis a infecções (SANTOS et al., 2021).

Entre os principais patógenos infecciosos responsáveis por surtos na fase pós-desmame, destaca-se o *Streptococcus suis*, um patógeno bacteriano Gram-positivo de grande relevância na suinocultura moderna. Surtos associados a essa bactéria estão frequentemente relacionados a elevadas perdas econômicas, seja por aumento da mortalidade, queda no desempenho zootécnico ou refugagem. No estudo de Menegatt et al. (2023) foram avaliadas as principais causas de morte em suínos provenientes de 18 creches no Estado de Santa Cataria e apontou *S. Suis* como o

principal agente responsável. Além disso, *S. suis* é um dos principais motivos da elevação no uso de antibióticos na fase de creche (SOARES, 2011), tanto de maneira profilática quanto terapêutica, contribuindo para um ambiente com maior pressão seletiva e ampliação da prevalência de genes de resistência antimicrobiana (DECHÊNE-TEMPIER et al., 2021).

Outro aspecto de destaque é o potencial zoonótico de *S. suis*. A bactéria é reconhecida como agente causador de meningite e sepse em humanos, com casos já documentados na América do Norte, América do Sul, Ásia, Europa, Austrália e Nova Zelândia. Os episódios ocorrem principalmente em indivíduos expostos ao manejo de suínos ou ao consumo de carne suína crua mal cozida, hábito frequente em algumas culturas asiáticas, onde os surtos são mais recorrentes. Dessa forma, o agente se configura como um importante problema de saúde pública (HUGHES et al., 2009).

S. suis é atualmente classificado em 29 sorotipos, definidos com base na diferença da composição e imunogenicidade do polissacarídeo capsular (SEGURA et al., 2020). Dentre os sorotipos, o *S. suis* 2 é tradicionalmente reconhecido como um dos mais virulentos e frequentemente associado a surtos clínicos em leitões (LUNHA et al., 2022). Entretanto, tem sido observada uma mudança no perfil epidemiológico do sorotipo relacionado a casos clínicos de estreptococose (YANG et al., 2021; RODEGHIERO, 2024).

No Sul do Brasil, estudos recentes apontam um aumento na detecção do sorotipo 9 em surtos de doença clínica. Rodeghiero, (2024) reportaram que 35,6% dos isolados obtidos em 17 granjas comerciais dessa região foram classificados como *S. suis* sorotipo 9, indicando uma possível alteração no padrão de circulação da bactéria no plantel nacional.

Na Europa, por exemplo, o *S. suis* sorotipo 9 já é o mais prevalente em diversos países, como Alemanha, Espanha, Holanda e Bélgica. Porém, esse padrão de prevalência não é estático; entre os anos de 1991 e 1995, a Espanha apresentava uma prevalência do sorotipo 9 inferiores a 5%, a qual subiu para aproximadamente 60% no período de 1998 a 2002. Um aumento que pode demonstrar a rápida capacidade de disseminação e dominância que certas cepas podem adquirir (YANG et al., 2021).

Para além da diversidade genética entre os diferentes grupos de sorotipo de *S. suis*, fator que dificulta o desenvolvimento de vacinas comerciais, estudos evidenciam

grandes diferenças de patogenicidade entre isolados de um mesmo sorotipo (MARTINS et al., 2023).

Martins et al. (2023) coletaram isolados de *S. suis* sorotipo 9 (SS9) provenientes de diferentes regiões do Brasil e de distintos órgãos de suínos, e, com isso, foi observado a formação de três grupos com grande diversidade proteica entre si. Essas diferenças na composição proteica sugerem distintos mecanismos de adaptação ao hospedeiro, o que pode explicar a variação nos níveis de patogenicidade observados entre os isolados (MARTINS et al., 2023).

De forma semelhante, Dong et al. (2017) compararam 30 isolados de *SS*9 por meio de uma análise de tipagem de sequência multilocus (MLST) para avaliar as relações genéticas entre os isolados. Nesse estudo, foram detectados 23 genes de virulência e observou-se que isolados com maior proximidade filogenética apresentavam genótipos de virulência semelhantes.

A alta diversidade genética de SS9 reforça os desafios enfrentados no controle da doença em granjas, pois novas estirpes com diferentes perfis de virulência e resistência emergem continuamente, dificultando a padronização de medidas imunoprofiláticas (SEGURA et al., 2017).

3. CLÍNICA

A principal enfermidade associada a surtos por *S. suis* é a meningite, geralmente acompanhada por febre (temperatura retal em torno de 42,5 ºC), inapetência, claudicação nos casos de artrites e pode evoluir para morte na ausência de tratamento eficaz. O momento de infecção mais comum ocorre ao nascimento, quando os leitões entram em contato com o microrganismo ao passarem pelo canal vaginal da mãe. No entanto, a infecção também pode ocorrer por via horizontal, principalmente por contato focinho a focinho ou por aerossóis, sendo esta última a mais frequente em situações de surto (URUEN et al., 2022).

Após a invasão, o agente tende a se instalar nas tonsilas ou no trato respiratório superior, muitas vezes sem causar manifestações clínicas. Em um momento subsequente, especialmente na fase pós-desmame, e, dependendo do grau de virulência da cepa de *S. suis* e da presença de outros patógenos circulantes, das condições sanitárias da granja e do estado imunológico do animal, a bactéria pode

provocar bacteremia, com consequente evolução para quadros clássicos de septicemia, artrite, polisserosite, meningite e endocardite (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019).

S. suis também possui potencial para causar lesões pulmonares em suínos, embora geralmente atue como agente secundário no complexo das doenças respiratórias suínas (ZIMMERMAN et al., 2019).

Nos casos em que há comprometimento do sistema nervoso central, os animais podem apresentar sinais como incoordenação motora, movimentos de pedalagem, opistótono, nistagmo e convulsões (ZIMMERMAN et al., 2019).

4. LESÕES MACROSCÓPICAS

Os achados patológicos na estreptococose variam de acordo com o estágio da doença e a virulência da cepa envolvida. No Sistema Nervoso Central (SNC), é possível encontrar áreas de congestão , bem como regiões com exsudato purulento e fibrina, característicos de um quadro de meningite fibrinossupurativa (Figura 28). As lesões do SNC, no entanto, não são patognomônicas e o diagnóstico deve ser diferencial para outras enfermidades que também comprometem o sistema nervoso, como a Doença de Glässer (HAMMERSCHMITT et al., 2022; ZIMMERMAN et al., 2019).

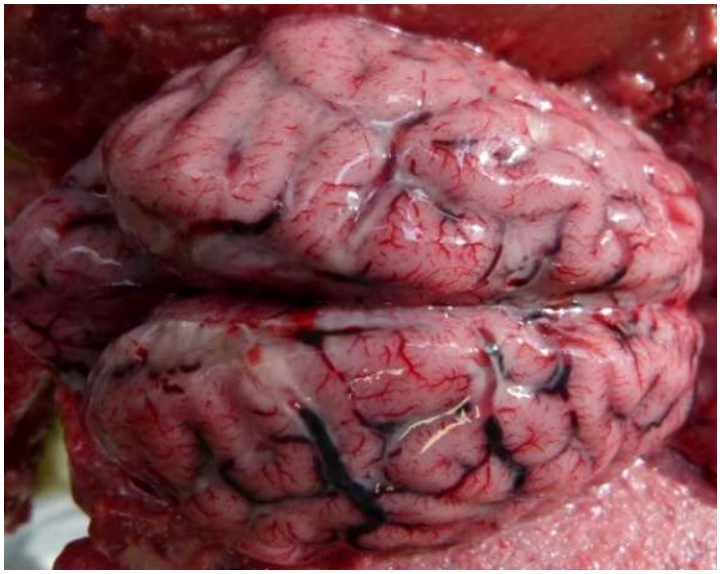


Figura 28 - Cérebro de suíno. Observa-se a presença de vasos sanguíneos congestos e deposição de fibrina e exsudato purulento sobre a superfície do encéfalo, caracterizando um quadro de meningite fibrinossupurativa. Fonte: Marcos Morés – EMBRAPA Suínos e Aves.

Quadros de artrite, bem como seus diferentes estágios e apresentações (subaguda, aguda e crônica) são frequentemente observados em casos de estreptococose, manifestando-se principalmente por claudicação e dificuldade de locomoção. As lesões macroscópicas são inespecíficas e podem variar em casos mais agudos, com o aumento da turbidez do líquido sinovial (Figura 29), para um quadro mais crônico, com exsudato fibrinopurulento (Figura 30) (HAMMERSCHMITT et al., 2022).

No estudo de Ferronato et al. (2025) foram analisadas as características das lesões causadas por *S. suis*, constatando a presença de artrite fibrinossupurativa em aproximadamente 85% dos animais avaliados. As lesões geralmente eram caracterizadas por infiltrado polimorfonuclear na membrana sinovial, acompanhado de deposição de fibrina nos quadros agudos, evoluindo para a substituição celular por mononucleares nas fases crônicas da lesão.

Figura 29 – Articulação apresentando aumento de turbidez e volume do líquido sinovial. Fonte: Arquivo pessoal.

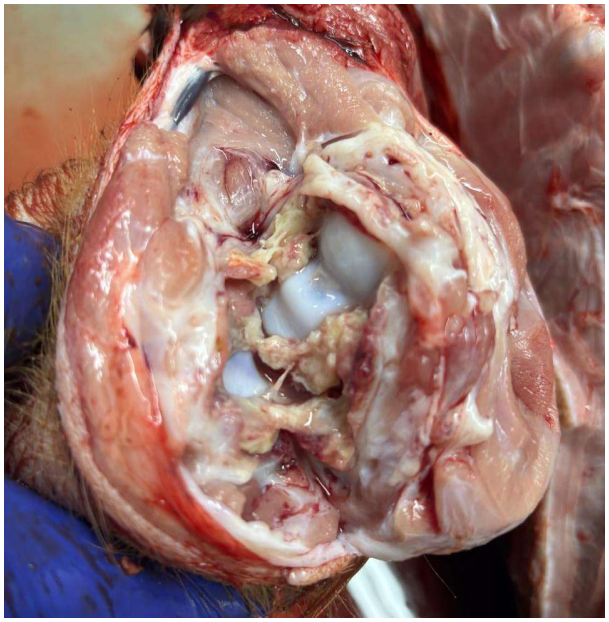


Figura 30 – Articulação apresentando exsudato fibrinopurulento. Fonte: Arquivo pessoal.

Acompanhando os quadros de artrite, a inflamação intensa das demais serosas do organismo (pericárdio, peritônio e pleura) caracterizam quadros clássicos de polisserosite, resultantes de um processo inflamatório associado à deposição de fibrina. Em processos crônicos, observa-se a formação de aderências entre as superfícies dos órgãos (Figura 31), o que pode comprometer a homeostase e a função normal das estruturas envolvidas (ZIMMERMAN et al., 2019).

Figura 31 – Presença de fibrina e aderência nas serosas da cavidade abdominal. Fonte: Arquivo pessoal.

Os quadros de polisserosite geralmente são reflexo de uma infecção sistêmica com septicemia. Como consequência, podem se formar trombos embólicos bacterianos que se aderem às válvulas cardíacas, levando à formação de vegetações

endocárdicas (endocardite valvular vegetativa). O desprendimento dessas massas pode resultar em êmbolos sépticos e, eventualmente, culminar em áreas de infarto da musculatura cardíaca (GAGGINI et al., 2018).

Na histopatologia os principais achados de quadros clássicos de meningite são caracterizados principalmente por congestão vascular, infiltração de células polimorfonucleares e mononucleares (Figuras 32 e 33) e áreas com deposição de fibrina (HAMMERSCHMITT et al., 2022).

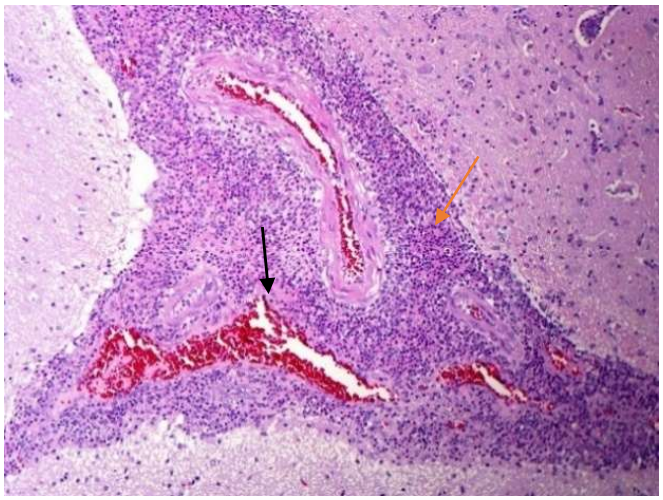


Figura 32 – Leptomeninge apresentando áreas de congestão (indicado pela seta preta) e intensa infiltração leucocitária (seta laranja). Fonte: Marcos Morés – EMBRAPA Suínos e Aves.

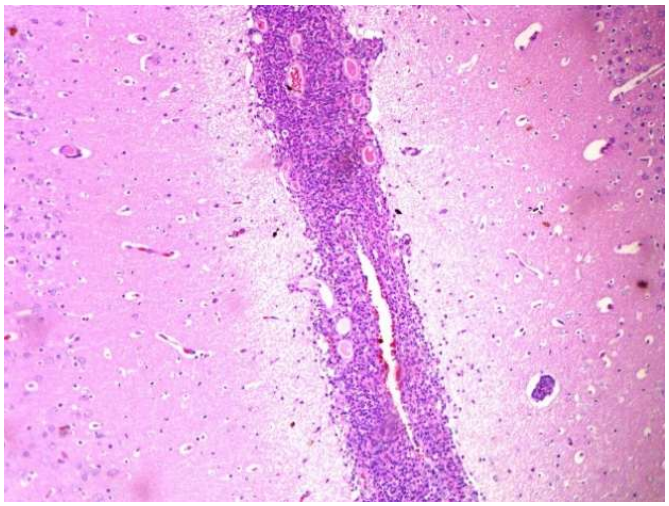


Figura 33 – Leptomeninge apresentando áreas de congestão e intensa infiltração leucocitária. Fonte: Marcos Morés – EMBRAPA Suínos e Aves.

Nos quadros de poliartrite as lesões histológicas geralmente cursam com intensa deposição de fibrina e infiltração de leucócitos (Figura 34), acompanhada por

acúmulo de fluidos e áreas de necrose, cuja intensidade varia a depender da evolução do quadro.

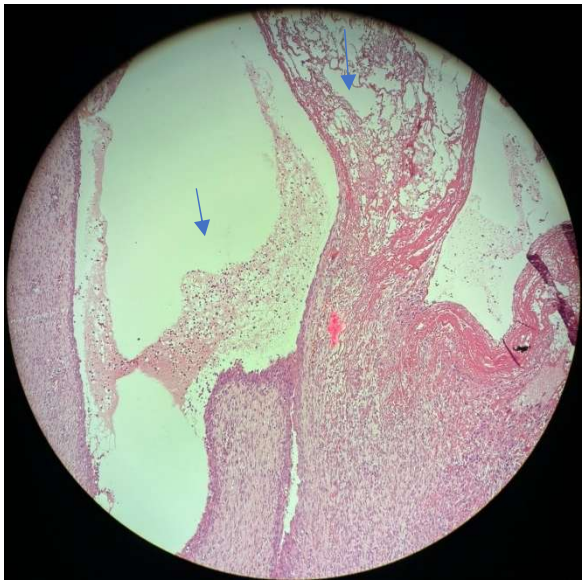


Figura 34 – Sinovite fibrinopurulenta. Indicado pelas setas azuis, observa-se infiltrado leucocitário associado a deposição de fibrina. Fonte: Arquivo pessoal.

5. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da estreptococose, bem como a tipificação do agente, deve ser realizado de forma integrada. A avaliação do histórico sanitário da granja associado a observação dos sinais clínicos, a idade dos animais afetados e os achados de necropsia são etapas cruciais para o direcionamento correto do quadro (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019). Os exames laboratoriais são empregados de forma complementar a essa avaliação e fornecem o suporte necessário para uma melhor acurácia diagnóstica e para a identificação precisa do sorotipo de *S. suis* envolvido (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019).

A histopatologia, por exemplo, é uma ferramenta importante, a qual permite a observação de lesões sugestivas de um quadro de estreptococose, mas não fecha diagnostico, uma vez que outros agentes, como a *Glaesserella parasuis*, induzem quadros semelhantes de meningite e polisserosite. Sendo necessário, então, a associação dos achados macro e microscópios com o isolamento do agente a partir de serosas (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019).

Para o isolamento bacteriano é possível realizar a coleta de swabs ou de fragmentos de meninge, líquido sinovial, pulmão ou pela coleta de líquido cefalorraquidiano, preferencialmente de animais doentes com manifestações agudas da doença, ou seja, apresentando febre e sinais clínicos característicos, para então serem submetidos a necropsia.

No cultivo em ágar sangue, o *S. suis*, após 24 horas de incubação a 37 °C, forma colônias pequenas, circulares e lisas, com superfície ligeiramente acinzentada ou brilhante (DUTKIEWICZ et al., 2017). A confirmação da espécie nos ensaios microbiológicos ocorre por meio da análise do metabolismo bioquímico da bactéria, iniciando pelo teste de catalase negativo, que indica a ausência da enzima que decompõe o peróxido de hidrogênio e diferencia os estreptococos dos estafilococos. Segue-se pelo teste de Voges-Proskauer (acetoína) negativo, o qual indica que a bactéria não utiliza a via fermentativa butanodiólica. Também é associado o ensaio de amilase positivo, que confirma a capacidade da bactéria de hidrolisar o amido e, por fim, o não-crescimento em meio com 6,5% de NaCl, o que a distingue dos microrganismos do gênero Enterococcus (DEL´ARCO, 2001).

A extração de DNA para PCR pode ser realizada a partir de amostras clínicas ou de colônias isoladas no cultivo microbiológico. Para identificação de *SS*9 por meio da PCR é possível a utilização da reação desenhada para ampliação do gene cps9H, um gene que faz parte do operon capsular de SS9. Essa identificação é realizada por meio da utilização de sequencias especificas dos primers 5′-GGCTACATATAATGGAAGCCC-3′ e 5′ CCGAAGTATCTGGGCTACTG-3 (SMITH et al.,1999).

6. FATORES DE RISCO

Surtos por *S. suis* geralmente estão associados a uma combinação de fatores, que podem ser classificados como inerentes ao animal, como a imunossuscetibilidade e os fatores genéticos, ou relacionados ao sistema de produção e a patogenicidade da cepa microbiana. Além dessas condições, as ações de manejo e o tipo de criação são pontos críticos de controle dentro da produção (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019). O desmame precoce, por exemplo, se configura como um fator de risco para a suscetibilidade a infecções. Isso acontece porque a imunidade passiva conferida aos

leitões via colostro nas primeiras horas após o nascimento entra em declínio após 3-4 semanas de vida do leitão (ROOKE et al., 2002). Com isso, animais expostos a desafios prematuramente antes do desenvolvimento pleno de sua imunidade adaptativa possuem uma maior suscetibilidade imunológica a patógenos (RECK et al., 2025).

As coinfecções também podem ter papel central no desenvolvimento de surtos por *S. suis*. Sabe-se que a bactéria está presente nas amigdalas e nasofaringe da maioria dos suínos saudáveis e acredita-se que a coinfecção com outros patógenos como o Vírus da Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína (PRRSV) e o Vírus da Influenza Suína podem aumentar a suscetibilidade a infecções ou elevar a gravidade das lesões por *S. suis* (OBRADOVIC et al., 2021; GOTTSCHALK et al., 2019).

Como exemplo de fatores relacionados ao sistema de produção, destaca-se a prática de mistura de origens, a qual consiste na formação de um crechário com leitões oriundos de diversos sítios distintos. Essa prática se configura como um grande fator de risco dentro dos dogmas da biosseguridade, isso porque, ao agrupar leitões, são também introduzidas novas cepas patogênicas aos animais que não tiveram contato com os patógenos em outro momento, o que amplia os desafios da fase de creche (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019).

Um outro ponto crítico é a constante introdução de leitoas de reposição sem a adequada aclimatização; além de serem potenciais portadoras e disseminadoras de patógenos, elas estão sujeitas a um maior desafio sanitário quando não aclimatizadas corretamente. A exposição gradual das leitoas aos patógenos existentes na granja torna-as mais resilientes e capazes de responder imunologicamente a futuros desafios, o que reduz as chances de imunossupressão e, consequentemente, a ocorrência de surtos (BARCELOS et al., 2007).

(BARCELLOS et al 2007; GOTTSCHALK; SEGURA, 2019). Além disso, elevada amplitude térmica, altos níveis de poeira e amônia, má ventilação e alta umidade, são fatores ambientais que influenciam no surgimento de surtos por *S. suis* (OBRADOVIC et al., 2021; GOTTSCHALK; SEGURA, 2019).

7. CONTROLE

As estratégias de controle de *S. suis* baseiam-se principalmente no uso de vacinas autógenas associadas as melhorias das práticas de manejo e biosseguridade (RIECKMANN et al., 2020).

As vacinas comerciais disponíveis são limitadas, uma vez que *S. suis* apresenta grande diversidade genética, tanto entre sorotipos, quanto entre isolados de um mesmo grupo (DONG et al., 2017), como o SS9. Com isso, a identificação de antígenos comuns aos diferentes sorotipos ainda se configura como desafio na produção de imunizantes (SEGURA, 2015).

Uma das alternativas atuais para o controle do SS9 é o uso de bacterinas autógenas, produzidas a partir de cepas circulantes no próprio plantel. Com isso, é possível desenvolver nos animais uma resposta imunológica mais específica frente à variante regional do patógeno (TAMANINI et al., 2023).

Estudos recentes reforçam o potencial das vacinas autógenas. Tamanini et al. (2023), por exemplo, avaliaram uma formulação autógena contra *SS*9 em suínos vacinados por via intramuscular aos 21 e 35 dias de idade com 2 mL da vacina, e observaram títulos elevados de IgG durante o período de creche, demonstrando a eficácia e aplicabilidade dessa abordagem em condições de campo.

Apesar da eficácia, o uso de vacinas autógenas apresenta alguns pontos críticos dentro do processo produtivo, como os custos de produção e as dificuldades de isolamento da bactéria, principalmente nas fases de recria, em que diversos agentes infecciosos interagem simultaneamente. Em muitos casos, mais de uma cepa de *S. suis* pode ser isolada de um mesmo animal, sendo muitas delas de caráter não patogênico, ou seja, são consideradas comensais. Dessa forma, a escolha de uma cepa representativa para a formulação da vacina se torna um desafio (SEGURA, 2015).

Uma dificuldade adicional refere-se à abordagem vacinal, ou seja, a escolha do grupo a ser submetido a vacina, visando resultados mais eficazes e menores custos. A vacinação de porcas matrizes, por exemplo, é interessante quando se considera a transferência de imunidade passiva aos leitões via colostro com economia de custos e de mão de obra. No entanto, enfrenta limitações relacionadas à hiperprolificidade dos plantéis, que dificulta a transferência igualitária de anticorpos via colostro, uma vez que leitegadas maiores tendem a apresentar um maior número de leitões de baixo peso, os quais já possuem dificuldades fisiológicas para uma ingestão satisfatória de colostro (QUINN et al., 2015).

Para além da vacinação, o controle de *S. suis* deve ser realizado seguindo os pontos críticos de cada ciclo da produção. O processo começa nas unidades produtoras de leitões, com a garantia da obtenção de animais oriundos de apenas um sítio quando possível, e a garantia da comunicação estratégica entre técnicos de cada setor. Isso porque, para se obter leitões resilientes no setor de crescimento, é importante que a maternidade apresente índices satisfatórios, como, por exemplo, a ingestão mínima de colostro por leitão e o desmame de animais em idades apropriadas (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019). Tal manejo é importante, porque a imunidade passiva conferida aos leitões via colostro entra em declínio após as 3-4 semanas de vida (ROOKE et al., 2002), tornando os animais mais susceptíveis aos desafios antes do desenvolvimento pleno de sua imunidade adaptativa (RECK et al., 2025).

A ingestão adequada de colostro possui impacto crucial na saúde geral dos leitões, pois tem reflexo no desempenho do animal ao longo da vida (ST-PIERRE et al., 2023). No desmame, principalmente os precoces, o animal tem mudanças bruscas na alimentação, o que aumenta a suscetibilidade a infecções por estresse, redução do suprimento de energia e ocorrência de diarreias, o que aumenta a suscetibilidade a outras infecções (SMITH et al., 2010; ST-PIERRE et al., 2023).

No que concerne aos critérios voltados ao crechário, é importante que todos os pontos de MADEC (Manejo, Ambiente, Densidade, Água e Cuidado) sejam estritamente seguidos e que haja o controle dos fatores predisponentes. (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019). Com isso, é importante que haja a implementação de um programa de biosseguridade eficaz, o qual contemple:

- O controle de entrada e saída de veículos e visitantes: as visitas devem ser restritas, e a disponibilização de roupas e botas (descartáveis ou próprias da unidade) devem ser ofertadas para evitar que pessoas circulem com vestimentas contaminadas;
- Controle de fluxo de pessoas e fômites: é importante manter um fluxo unidirecional de passagem, principalmente dos colaboradores, os quais devem seguir sempre dos animais mais novos para os mais velhos, evitando se assim a propagação de patógenos entre os suínos mais suscetíveis;
- Vazio sanitário adequado: em média 7 dias quando possível, atrelado a um programa adequado de limpeza e desinfecção;

- Monitoria dos animais para tratar o mais rápido possível aqueles que apresentem alterações sugestivas da infecção, como opistótono e ataxia, exigindo-se, assim, um claro entendimento por partes dos criadores e técnicos (GOTTSCHALK; SEGURA, 2019).

- Pensando em perspectivas de manejo, é importante que ocorra a troca de agulhas e seringas com frequência. Costa et al. (2020), em sua monitoria microbiológica, encontraram altos índices de contaminação bacteriana em seringas e agulhas, com 40,63% e 25% de contaminação, respectivamente, o que evidencia o alto potencial dos objetos para atuarem como fômites de agentes infecciosos.

- Por fim, é importante que fêmeas e machos destinados a reprodução sejam adquiridos de multiplicadoras com certificado de Granja de Reprodutores Suínos Certificados (GRSC) e que estes animais sejam adequadamente climatizados. A aclimatação é um processo de adaptação sanitária e imunológica, que pode variar de 30 a 90 dias. Seu objetivo é expor esses animais aos patógenos existentes na granja de forma gradual, para que tenham condições de responder imunologicamente a futuros desafios e reduzir as chances de imunossupressão e, consequentemente, a ocorrência de surtos (BARCELOS et al., 2007).

8. TRATAMENTO E USO DE ANTIBIÓTICOS

A estreptococose geralmente é tratada com antibióticos e, a depender da cepa e do estágio da doença, pode responder bem ao tratamento. Em geral, há uma boa resposta à amoxicilina e à fosfomicina (RODEGHIERO, 2024).

Apesar da boa resposta à medicação, algumas cepas de SS9 têm se mostrado resistentes a tratamentos anteriormente eficazes. Um número crescente de estirpes patogênicas já apresenta resistência a classes importantes de antimicrobianos, incluindo algumas de amplo uso na medicina humana, como as penicilinas, tetraciclinas, cefalexina e estreptomicina (Figura 36) (RODEGHIERO, 2024).

A resistência antimicrobiana (RAM) representa um desafio crescente dentro do contexto da saúde única. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, caso não sejam implementadas medidas eficazes, 10 milhões de mortes anuais poderão ocorrer até 2050 em decorrência de infecções causadas por microrganismos resistentes.

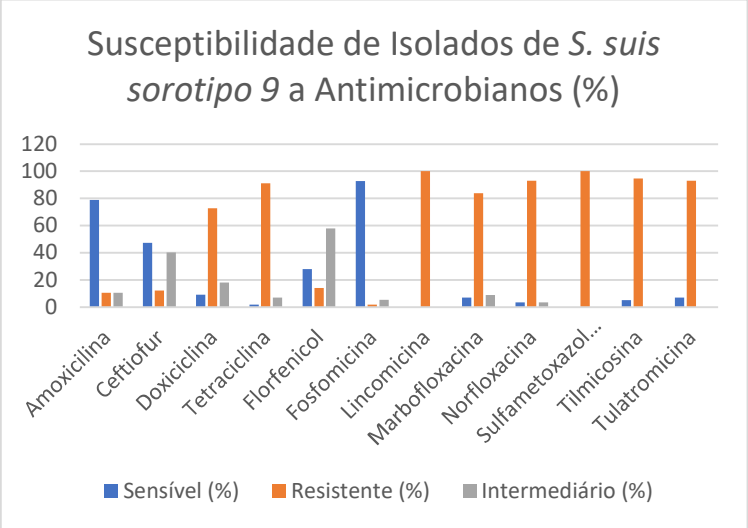


Figura 36 - Susceptibilidade de isolados de SS9 a 12 antimicrobianos. Adaptado de RODEGHIERO, 2024.

Este grave fenômeno global é ampliado pelo intenso uso de antibióticos na produção animal. Na suinocultura, por exemplo, existe uma alta pressão de infecção presente nas granjas, em que, como alternativa de controle, unidades com maior incidência de surtos por patógenos como o *S. suis* tendem a adotar o tratamento metafilático (tratamento dos animais com sinais clínicos em associação àqueles que compartilham o mesmo ambiente ou que possuem risco de infecção, mesmo que não apresentem sinais clínicos), conforme observado por M. Rémond (2024).

Como consequência da intensa pressão seletiva presente nas granjas, as variantes da espécie *S. suis* tiveram consideráveis alterações em seus genótipos ao longo do tempo, como a aquisição de genes responsáveis por codificar proteínas e fatores que conferem resistência aos antibióticos usados na produção (MARTINS et al., 2023). A pressão seletiva, neste contexto, caracteriza-se pelo uso intenso de antibióticos, tanto de maneira profilática (tratamento preventivo de uma infecção), quanto metafilática, visando tratar ou evitar infecções, principalmente as infecções gastrointestinais e respiratórias, comuns à fase posterior ao desmame (M. RÉMOND, 2024; GOTTSCHALK; SEGURA, 2019).

São inúmeras as expressões fenotípicas de genes de resistência antimicrobiano relacionadas a *S. suis*. Dentre elas, uma de grande relevância é a resistência à ação das tetraciclinas, a qual se dá pelo aumento da atividade das bombas de efluxo da bactéria, codificadas por genes como *tet*(L), *tet*(B), *tet*(K) ou *tet*(40) (DECHÊNE-TEMPIER et al., 2021). Além disso, também foram observados níveis consideráveis

de resistência aos macrolídeos através de modificações do sítio-alvo, principalmente por enzimas codificadas pelos genes *erm*(B), *erm*(C) e *erm*(TR) (DECHÊNE-TEMPIER et al., 2021).

Em um estudo realizado por Petrocchi Rilo *et al.* (2024), foram levantados dados epidemiológicos da distribuição de sorotipos de *S. suis* na Espanha, com um total de 302 isolados recuperados de suínos doentes entre 2020 e 2022. Os sorotipos mais prevalentes foram o 9 (21,2%), o 1 (16,2%), o 2 (15,6%), o 3 (6%) e o 7 (5,6%). Dentre os padrões de genes de resistência identificados para o SS9, 73,8% das cepas possuíam os genes *erm*(B) e *tet*(O), responsáveis por conferir resistência aos macrolídeos e às tetraciclinas, respectivamente.

As altas taxas de resistência de *SS9*, principalmente para as classes de antimicrobianos classificados pela Organização Mundial de Saúde como indispensáveis a medicina humana (PETROCCHI RILO et al, 2024) , destacam a importância do sorotipo.

9. CONCLUSÃO

Dessa forma, conclui-se que a importância epidemiológica do *SS9* vem ganhando maior relevância devido ao aumento da incidência de casos. O controle das estirpes patogênicas nos plantéis suínos é essencial e o aumento da resistência antimicrobiana impõe a necessidade de estratégias alternativas aos tratamentos com antibióticos. Estas estratégias devem incluir o desenvolvimento de vacinas comerciais que contemplem proteínas comuns a uma maior diversidade de sorotipos, além de alternativas sustentáveis de manejo e biosseguridade.

10. REFERENCIAS

BARCELLOS, David; GUEDES, Roberto Maurício Carvalho(ed.). **Doenças dos suínos**. 3. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Os Editores, 2022. 1058 p.

BARCELLOS, David Emílio Santos Neves; ALMEIDA, M.; LIPPKE, R. T. Adaptação e quarentena de matrizes suínas: conceitos tradicionais e o que está vindo por aí! **Acta scientiae veterinariae**, 2007**.**

CALDERARO, Franco F. *et al.* Characterization of *Streptococcus suis* through serotyping, SE-AFLP and virulence profile. **Pesquisa veterinaria brasileira [Brazilian Journal of Veterinary Research]**, v. 36, n. 8, p. 701–704, 2016.

CORSAUT, Lorelei *et al.* Field study on the immunological response and protective effect of a licensed autogenous vaccine to control *streptococcus suis* infections in post-weaned piglets. **Vaccines**, v. 8, n. 3, p. 384, 2020.

BARCELLOS, David Emílio Santos Neves; ALMEIDA, M.; LIPPKE, R. T. Adaptação e quarentena de matrizes suínas: conceitos tradicionais e o que está vindo por aí! **Acta scientiae veterinariae**, 2007.

DECHÊNE-TEMPIER, Manon. Update on the Mechanisms of Antibiotic Resistance and the Mobile Resistome in the Emerging Zoonotic Pathogen Streptococcus suis. **Microorganisms**. *[S.l.: S.n.]*.

DEL'ARCO, Ana Elisa. **Caracterização de amostras de *Streptococcus suis* em suínos clinicamente doentes no Brasil**. 2001. 71 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

DONG, Wenyang *et al.* Multilocus sequence typing and virulence genotyping of *Streptococcus suis* serotype 9 isolates revealed high genetic and virulence diversity. **FEMS Microbiology Letters**, v. 364, n. 22, 2017.

DUTKIEWICZ, Jacek *et al. Streptococcus suis*: a re-emerging pathogen associated with occupational exposure to pigs or pork products. Part I - Epidemiology. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 24, n. 4, p. 683–695, 2017.

FERRONATO, A. *et al.* Diagnostic insights into *Streptococcus suis* infection. **CONGRESSO NACIONAL ABRAVES**, v. 21, 2025.

GAGGINI, Thais Schwarz *et al.* Endocardite vegetativa em leitões causada por *streptococcus suis* sorotipo 9. **Veterinaria e Zootecnia**, v. 25, n. 1, p. 94–98, 2018.

GOTTSCHALK, Marcelo; SEGURA, Mariela. **Diseases of swine**. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2019.

HAMMERSCHMITT, M. E. Aspectos clínicos e patológicos de um surto de infecção por *Streptococcus suis* sorotipo 9 em suínos**. Pesquisa Veterinária Brasileira**. *[S.l.: S.n.]*.

HUGHES, James M. et al. *Streptococcus suis*: an emerging human pathogen. **Clinical Infectious Diseases,** v. 48, n. 5, p. 617–625, 1 mar. 2009. DOI: 10.1086/596763. Disponível em: https://doi.org/10.1086/596763. Acesso em: 12 nov. 2025.

LUNHA, Kamonwan *et al.* Antimicrobial susceptibility of *streptococcus suis* isolated from diseased pigs in Thailand, 2018-2020. **Antibiotics (Basel, Switzerland)**, v. 11, n. 3, p. 410, 2022.

MARTINS, T. V. F. Diversidade entre *Streptococcus suis* sorotipo 9: uma avaliação proteômica de isolados do Brasil. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA**, v. 15, 2023.

MCCULLOUGH, Taylor M. Prevalence of antimicrobial resistance genes and mobile genetic elements in the swine gut microbiome. **Microbiology Spectrum**, *[S.d.]*.

MENEGATTI, Jean Carlo. Causas de morte em suínos de creche no estado de Santa Catarina: dados preliminares. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 21, n. 2, p. 404–406, 2023.

OKURA, Masatoshi *et al.* Current Taxonomical Situation of *Streptococcus suis*. **Pathogens**, v. 5, n. 3, p. 45, 2016.

RECK, Carolina., *et al.* Preparando o leitão para os desafios sanitários: microbiota, treinamento do sistema imune e biorremediação - o que realmente faz sentido? Chapecó. **Anais**: *[S.n.]*. v. 17

RÉMOND, M. Descriptive study of the carriage of Streptococcus suis serotype 9 in two French farms presenting clinical cases of *streptococcosis*. *In*: **EUROPEAN SYMPOSIUM OF PORCINE HEALTH MANAGEMENT,** 15., 2024, Leipzig. Proceedings... Leipzig: ESPHM. *[S.l.: S.n.]*.

RIECKMANN, Karoline *et al.* A critical review speculating on the protective efficacies of autogenous *Streptococcus suis* bacterins as used in Europe. **Porcine Health Management**, v. 6, p. 12, 2020.

RILO, Petrocchi., *et al. Streptococcus suis* Research Update: Serotype Prevalence and Antimicrobial Resistance Distribution in Swine Isolates Recovered in Spain from 2020 to 2022. **Veterinary Sciences**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 40, jan. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.3390/vetsci11010040. Acesso em: 18 dez. 2025.

RODEGHIERO, Kendra. **Susceptibilidade de isolados de *Streptococcus suis* sorotipo 9 a antimicrobianos: casos clínicos do sul do Brasil**. 2024. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

ROOKE, J. A.; BLAND, I. M. The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. **Livestock Production Science**, v. 78, n. 1, p. 13–23, 2002.

SANTOS, Gabryele Almeida *et al.* Impacto do tipo de desmame sobre os leitões: revisão de literatura / Impact of weaning type on piglets: literature. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 92351–92366, 2021.

SANTOS, R. C. Panorama de casos de *Streptococcus suis* sorotipo 9 em suínos no Brasil entre. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA (SINSUI)**, v. 9, 2019.

SEGURA, M. So why is there no effective commercial vaccine against *Streptococcus suis*? **Vaccine**, v. 33, p. 5742–5749, 2015.

SEGURA, Mariela. Streptococcus suis vaccines: candidate antigens and progress. **Expert Review of Vaccines**, v. 14, n. 12, p. 1587–1608, 2015b.

SEGURA, Mariela. Update on *Streptococcus suis* Research and Prevention in the Era of Antimicrobial Restriction: 4th International Workshop on *S. suis*. Pathogens, Basel, v. 9. v. 13, *[S.d.]*.

SMITH, Feli *et al.* Early weaning stress impairs development of mucosal barrier function in the porcine intestine. **American Journal of Physiology. Gastrointestinal and Liver Physiology**, v. 298, n. 3, p. G352–G363, 2010.

SOARES, Taíssa Cook. **Ocorrência de *Streptococcus suis* e Salmonella spp em criações de suínos na região de Botucatu, perfil de sensibilidade aos antimicrobianos e implicações com a saúde pública**. Botucatu: *[S.n.]*. v. 133

ST-PIERRE, Benoit; PEREZ PALENCIA, Jorge Yair; SAMUEL, Ryan S. Impact of early weaning on development of the swine gut microbiome. **Microorganisms**, v. 11, n. 7, p. 1753, 2023.

TAMANINI, M. S. C. Análise de potência sorológica de vacina autógena baseada em *Streptococcus suis* sorotipo 9. **Palestras técnicas... Porto Alegre: PUCRS**, v. 15, 2023.

URUEN, C. **How *Streptococcus suis* escapes antibiotic treatments. Veterinary Research**. *[S.l.: S.n.]*.

WANG, Jianping *et al.* Characterization of integrative and conjugative elements carrying antibiotic resistance genes of Streptococcus suis isolated in China. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, n. 1074844, 2022.

WHITE, Mark. Gilt Management and Integration. **National Animal Disease Information Service (NADIS)**, 2010.

YANG, Huanhuan *et al.* Comparative genome analysis of streptococcus suis serotype 9 isolates from China, the Netherland, and the U.k. **Life (Basel, Switzerland)**, v. 11, n. 12, p. 1324, 2021.

ZIMMERMAN, Jeffrey J. et al. (ed.). **Diseases of swine**. 11th ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2019.