



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO
SERTÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
OBRIGATÓRIO NA ÁREA DE BOVINOCULTURA LEITEIRA**

**DETERMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS AGENTES
CAUSADORES DE MASTITE BOVINA EM FAZENDA DO ESTADO DE
SERGIPE**

LÍVIA SANTOS LIMA

**NOSSA SENHORA DA GLÓRIA - SERGIPE
2023**

Lívia Santos Lima

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NA
ÁREA DE BOVINOCULTURA LEITEIRA

DETERMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS AGENTES
CAUSADORES DE MASTITE BOVINA EM FAZENDA DO ESTADO DE
SERGIPE

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profª Dra. Débora Passos Hinojosa Schäffer.

Nossa Senhora da Glória - Sergipe

2023

LÍVIA SANTOS LIMA

Trabalho de Conclusão de Curso
Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório na Área de Bovinocultura Leiteira

Determinação Microbiológica dos Agentes Causadores de Mastite Bovina em
Fazenda do Estado de Sergipe

Aprovado em ____/____/____

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA:

Profª Drª. Débora Passos Hinojosa Schäffer
Departamento de Medicina Veterinária – UFS-Sertão (Orientadora)

Profª Drª. Roseane Nunes de Santana Campos
Departamento de Medicina Veterinária – UFS-Sertão

Profª Drª. Kalina Mª de Medeiros Gomes Simplício
Departamento de Medicina Veterinária – UFS-Sertão

Nossa Senhora da Glória-Sergipe
2023

IDENTIFICAÇÃO

DISCENTE: Lívia Santos Lima

MATRÍCULA: 201800155939

ORIENTADOR(A): Profª Dra. Débora Passos Hinojosa Schäffer

LOCAL DO ESTÁGIO:

Agropecuária Natville

Endereço: Povoado Bandeira, Feira Nova, Sergipe.

Carga horária: 640 horas

COMISSÃO DE ESTÁGIO DO CURSO

Profª Dra. Débora Passos Hinojosa Schäffer

Profª Dra. Paula Regina Barros de Lima

Profº Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento

Profª Dra. Glenda Lídice Marinho

Dedico este trabalho a meus pais,
meu irmão e a Lívia de 5 anos atrás
que sonhava com este dia:
consequimos!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pelas bençãos derramadas sobre mim.

Agradeço aos meus pais, Júnior e Eliana, por todo o apoio, incentivo e luz no meu caminho. Agradeço ao meu irmão, Paulo César, por me mostrar todos os dias o significado de amor. Agradeço aos meus familiares que estão comigo rotineiramente e aos que mesmo de longe torcem por mim.

Agradeço à todos os professores do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe - *Campus Sertão* pelos ensinamentos partilhados, em especial à professora Roseane Nunes pelas oportunidades concedidas e compreensão.

Agradeço a minha orientadora Débora Schaffer pelo suporte tanto durante a realização do presente trabalho quanto na graduação.

Agradeço aos grupos de estudo dos quais participei, GEAS e GEPAS, pelas amizades e conhecimentos construídos. Agradeço à Amanda Freitas e Rillary Almeida por tornarem a graduação infinitamente mais leve, pelas experiências trocadas e por estarem comigo em tantos momentos até aqui. Agradeço a cada amizade que fiz na graduação, levarei sempre comigo um pouco das pessoas que passaram por mim durante essa jornada.

Agradeço à Naiara Lima e Dolores Lima pela amizade, cumplicidade e apoio durante todos esses anos que nos conhecemos.

Agradeço a meu supervisor de estágio, Rafael Cardoso, pelo conhecimento compartilhado e suporte.

Agradeço a todos que compõem a Agropecuária Natville pela recepção, confiança e aprendizados adquiridos, em especial a Janea Maria, Valdericio Dantas, Rafael Dantas, Pedro, Gabriel Dantas, Roseane Barreto, Rivalda e Wislan. Estendo também os agradecimentos aos amigos que fiz durante o estágio, Álvaro Matos e Luis Fernando.

A todos os animais que passaram por minhas mãos e me inspiraram a seguir esse sonho: muito obrigada!

“Respondeu-lhe Jesus: Eu sou o caminho, e a verdade, e a vida.”
João 14:6

“Carregamos dentro de nós as coisas extraordinárias que procuramos à nossa volta.”
R. J. Palacio - Extraordinário

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar as atividades realizadas pela acadêmica Livia Santos Lima durante o período de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) compreendido entre 22/08/2022 a 16/12/2022, realizado na Agropecuária Natville, Povoado Bandeira, Feira Nova, na área de bovinocultura leiteira e que totalizou 640 horas. As práticas vivenciadas incluíram medicina preventiva, procedimentos cirúrgicos e clínica médica voltadas para os diferentes estágios de criação dos animais, desde a cria até a fase adulta. O ESO propiciou o desenvolvimento e aperfeiçoamento de conhecimento teórico e prático relativos a Medicina Veterinária, contribuindo para formação profissional da discente. A mastite é uma das doenças mais importantes no cenário da bovinocultura leiteira e diante disso, realizou-se um estudo a fim de determinar seu perfil etiológico na propriedade onde ocorreu o ESO. A revisão de literatura foi primordial para o entendimento do estudo supracitado e corroborou para o aprendizado da discente.

Palavras chaves: Bovinocultura leiteira; cultura na fazenda; infecção intramamária; microbiologia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A. Ordenha principal; B. Vacas na sala de espera sendo resfriadas; C. Setor de casqueamento; D. Vacas em galpão de <i>Compost barn</i> ; E. Bezerreiro; F. Berçário.....	16
Figura 2. a) colheita de sangue de bezerros 48 horas após nascimento; b) amostras de sangue alocados em tubos de coleta sem EDTA e refratômetro de Brix.....	17
Figura 3. Inoculação de amostra de leite mastítico em meio de cultura, procedimento realizado pela estagiária.....	18
Figura 4. Avaliação uterina de vacas para diagnóstico de metrite/endometrite, procedimento realizado pela estagiária.....	19
Figura 5. Apresentação de seminário sobre biotecnologias aplicadas à reprodução animal.....	20
Figura 6. Localização dos ligamentos suspensórios da glândula mamária.....	24
Figura 7. Ilustração da glândula mamária bovina.....	24
Figura 8. (a) amostra de leite com reação negativa ao CMT, escore 0 e (b) amostra com reação positiva, escore ++.....	36
Figura 9. Úbere apresentando sinais visuais de inflamação (edema e rubor).....	38
Figura 10. Realização do teste da caneca de fundo preto.....	38
Figura 11. Esquema de interpretação dos resultados de acordo com a cor das colônias formadas.....	39
Figura 12. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de ENA.....	47
Figura 13. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de <i>S. agalactiae/dysgalactiae</i>	43
Figura 14. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de <i>S. uberis</i>	49
Figura 15. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de <i>E. coli</i>	49
Figura 16. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de <i>S. aureus</i>	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Procedimentos realizados no ESO durante o período de 16/08/2022 a 22/12/2022...	20
Tabela 2. Procedimentos cirúrgicos realizados durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro.....	21
Tabela 3. Afecções locomotoras ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022.....	21
Tabela 4. Afecções infecciosas ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022.....	21
Tabela 5. Afecções tegumentares ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022.....	22
Tabela 6. Afecções locomotoras ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022.....	22
Tabela 7. Afecções metabólicas ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022.....	22
Tabela 8. Afecções oculares ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022.....	38
Tabela 9. Afecções gastrintestinais ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022.....	23
Tabela 10. Interpretação de resultados do <i>California mastitis test</i> (CMT) e sua correlação aproximada dos valores de células somáticas equivalentes.....	36
Tabela 11. Amostras com e sem crescimento bacteriano e contaminadas.....	45
Tabela 12. Frequências absoluta e relativa dos agentes etiológicos causadores de mastite bovina isolados no período de 22/08/2022 a 16/12/2022.....	46
Tabela 13. Frequências absoluta e relativa dos agentes etiológicos causadores de MC isolados no período de 22/08/2022 a 16/12/2022.....	52
Tabela 14. Frequências absoluta e relativa dos agentes etiológicos causadores de mastite subclínica em vacas pós-parto isolados no período de 22/08/2022 a 16/12/2022.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS

ESO – Estágio supervisionado obrigatório
IATF – Inseminação artificial em tempo fixo
EDTA – ethylenediaminetetraacetic acid
MS – Matéria seca
CCS – Contagem de células somáticas
MC – Mastite clínica
CBT – Contagem bacteriana total
LPS – Complexo lipopolissacarídeo
ENA – Estafilococos não aureus
IIM – Infecção intramamária
TVS – Tratamento vaca seca
CMT – *California mastitis test*
PCF – Programa de cultura na fazenda
Kg – quilos
Céls/ml – Células por mL
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
FA – Frequência absoluta
FR – Frequência relativa
AE – Anterior esquerdo
AD – Anterior direito
PE – Posterior esquerdo
PD – Posterior direito
PH – Potencial hidrogeniônico

SUMÁRIO

1.	Introdução	14
2.	Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório.....	14
2.1.	Local.....	14
2.2.	Casuística.....	2116
3.	Revisão de Literatura.....	24
3.1.	Anatomia e fisiologia da glândula mamária	24
3.2.	Mastite	26
3.2.1.	Classificação	26
3.3.	Descrição etiológica	27
3.3.1.	Agentes contagiosos	27
3.3.2.	Agentes ambientais.....	29
3.3.3.	Outros microrganismos	33
3.4.	Mastite no período seco.....	35
3.5.	Diagnóstico de mastite subclínica.....	36
3.6.	Diagnóstico de mastite clínica.....	38
3.7.	Diagnóstico microbiológico na fazenda (Onfarm®).....	40
3.8.	Medidas de controle	41
4.	Impactos negativos da mastite.....	42
1.	Introdução	44
2.	Metodologia.....	44
3.	Resultados e Discussão	45
4.	Conclusão	54
5.	Considerações Finais	54
6.	Referências	55

1. Introdução

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é de extrema importância para o aprimoramento de conhecimentos teóricos e práticos do acadêmico, exercendo grande influência na postura profissional e direcionamento de carreira. As habilidades desenvolvidas durante esse período contribuem para a capacitação como médico veterinário, aperfeiçoando a conduta perante situações do cotidiano profissional. O local de estágio escolhido foi a Agropecuária Natville em razão de seu foco com a bovinocultura leiteira, área de interesse da acadêmica.

A partir da vivência de ESO a mastite se tornou um dos focos de atenção, visto que representa uma das doenças mais importantes que acometem os rebanhos leiteiros, gerando impactos na saúde pública e na produtividade dos animais com intenso prejuízo para os produtores. Foram analisadas 468 amostras de leite para fins de diagnóstico microbiológico da doença.

A distribuição da casuística e atividades realizadas durante o período de ESO está descrita nesse trabalho, bem como uma revisão acerca da mastite bovina e seus principais agentes causadores.

2. Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório

2.1. Local

O estágio supervisionado obrigatório (ESO) foi realizado na Agropecuária Natville, localizada no povoado Bandeira, município de Feira Nova, Sergipe, durante o período compreendido entre 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022, carga horária de 640 horas e sob supervisão do médico veterinário Rafael Cardoso Santos. As atividades práticas foram na área de bovinocultura leiteira, com enfoque na medicina de produção e clínica médica de ruminantes.

A propriedade tem como objetivo a produção leiteira e conta com um rebanho de aproximadamente 1800 animais, sendo 500 em lactação produzindo mais de 10.000 litros de leite por dia, mantidas em sistema de *Compost barn* e possui 27 funcionários alocados em 7

setores principais: setor de enfermaria, ordenha, sanidade, reprodução, casqueamento, arração e administrativo e gestão.

O setor de enfermaria é constituído por berçário, bezerreiro e cuidados com os animais em pós-parto, desde a ordenha à realização dos protocolos terapêuticos. A equipe responsável pelo setor tem a função de realizar a cauterização umbilical nos neonatos através da imersão do coto umbilical em solução de títula iodo a 10%, duas vezes ao dia durante os primeiros cinco dias de vida do animal. Antes do fornecimento de colostro aos bezerros afere-se sua qualidade com o uso do refratômetro de Brix através de avaliação indireta da quantidade de sólidos totais. Para verificar se a imunidade foi satisfatoriamente atingida, procede-se com a colheita de sangue 48h horas após o nascimento e seleciona uma amostra de plasma sanguíneo para verificação também no refratômetro.

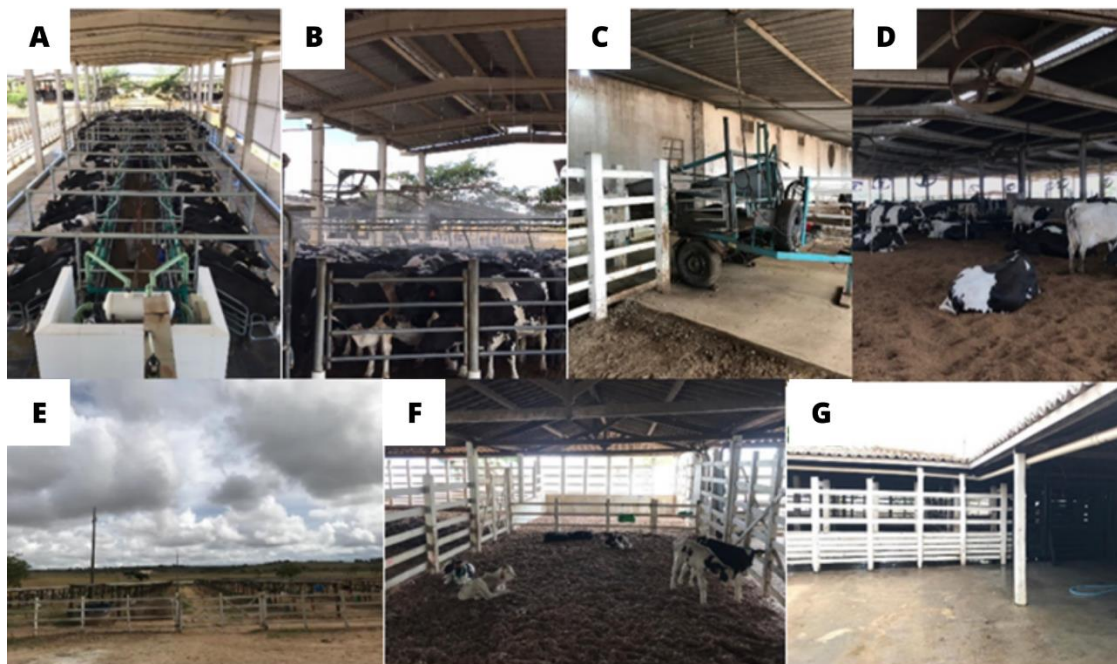
São duas salas de ordenha existentes: uma principal, do tipo “espinha de peixe” e capacidade para 40 animais por vez, cujo leite é destinado à venda; e outra de menor capacidade voltada às fêmeas pós-parto e de enfermaria, em que o leite é descartado.

No setor de reprodução atuam uma equipe formada por funcionários da fazenda e uma empresa veterinária terceirizada que às quartas-feiras realiza exames ultrassonográficos com finalidade de diagnóstico gestacional e patologias reprodutivas. As fêmeas consideradas aptas para reprodução são incluídas no protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e a equipe do setor é incumbida de prosseguir com o protocolo e realizar a inseminação artificial no período estabelecido, bem como por prestar acompanhamento aos animais em fase de pré-parto, intervir em partos distócicos, encaminhar os neonatos ao berçário e as fêmeas recém-paridas para a área de pós-parto e verificar a ocorrência deaios naturais nos galpões de *Compost barn*.

O setor de sanidade é responsável por monitorar a fase de recria dos machos e fêmeas diariamente para realização de medidas profiláticas, identificação precoce de enfermidades e tratamento. Há também o setor de casqueamento, onde se faz toaletes podais preventivas e corretivas dos animais, e o setor de arração, responsável pelo fornecimento de ração nos lotes de animais.

Todos os dados da fazenda, desde a identificação e histórico dos animais a índices produtivos e reprodutivos, são armazenados em programas de gerenciamento de rebanho e os funcionários do setor de gestão e administração são responsáveis pelos lançamentos dessas informações, bem como por controlar estoque de produtos veterinários e treinamento de todas as equipes. Na Figura 1 a seguir estão dispostas algumas instalações da propriedade.

Figura 1: A. Ordenha principal; B. Vacas na sala de espera sendo resfriadas; C. Setor de casqueamento; D. Vacas em galpão de *Compost barn*; E. Bezerreiro; F. Berçário; G. Curral e brete de contenção.



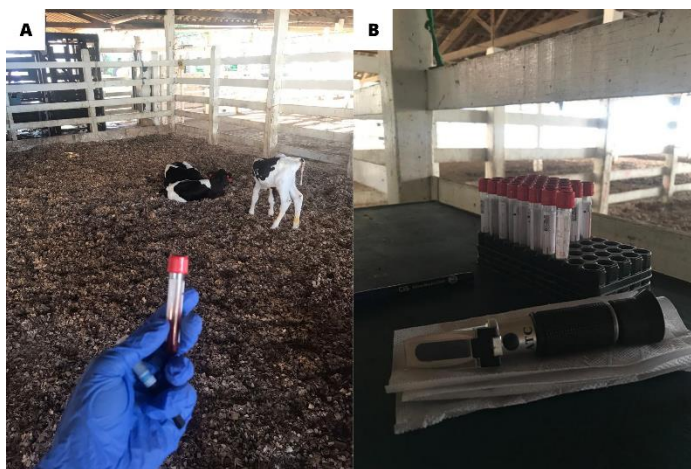
Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

2.2. Descrição das atividades

A rotina de estágio foi estabelecida de modo que o estudante percorresse todos os setores da fazenda, vivenciando o funcionamento de uma propriedade de grande porte e auxiliando em atividades variadas.

Na setor de cria, ainda no berçário, realizou-se o acompanhamento e auxílio nos cuidados com os bezerros realizando a colheita de sangue após 48 horas de vida do animal e avaliação dos sólidos totais da amostra sanguínea através do refratômetro de Brix, a fim de determinar, indiretamente, se o animal adquiriu resposta imunológica satisfatória (Figura 2). Realizou-se o acompanhamento e auxílio aos encarregados do setor nos protocolos terapêuticos e profiláticos de saída dos animais do berçário para o bezerreiro, que inclui pesagem e administração de fármacos preventivos.

Figura 2: a) colheita de sangue de bezerros 48 horas após nascimento; b) amostras de sangue alocados em tubos de coleta sem EDTA e refratômetro de Brix.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

No bezerreiro realizou-se o acompanhamento de exame físico dos animais e administração dos protocolos terapêuticos instituídos pelo médico veterinário, bem como protocolos profiláticos e vacinações.

Acompanhou-se a rotina de ordenha visando o manejo de boas práticas de procedimento, e na área de mastite acompanhou-se e realizou-se o processamento das amostras de leite para análise microbiológica. Foram processadas 468 amostras durante o período de estágio.

A cultura microbiológica na fazenda é de suma importância para definir condutas de tratamento e controle da doença. Quando havia casos de mastite clínica os ordenhadores coletavam uma amostra do leite, identificavam com as informações do animal (brinco e lote) e características da IIM (grau e quarto mamário acometido). Também realizava-se as análises do leite das fêmeas recém-paridas para monitoramento da saúde do úbere. Diariamente fazia-se o recolhimento das amostras, quando havia, e procedia com a inoculação em meios de cultura cromogênico (Figura 3). Após o período de incubação de 24 horas fazia-se a leitura dos resultados e encaminhava-os para o médico veterinário a fim de definir a conduta terapêutica para cada caso.

Figura 3: Inoculação de amostra de leite mastítico em meio de cultura, procedimento realizado pela estagiária.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A propriedade utiliza a tecnologia *Onfarm*® provinda de uma empresa brasileira especializada em equipamentos para isolamento e identificação de agentes causadores de mastite. O diferencial desta ferramenta é a praticidade de realizar o diagnóstico microbiológico na fazenda com resultados em até 24 horas. Cada placa com meio de cultura possui capacidade para inoculação de duas amostras e após o período de tempo determinado, é possível realizar a identificação do agente causal a partir da coloração exibida em cada colônia formada.

O processamento das amostras é feito no *SmartLab*®, um minilaboratório com espaço para inoculação, incubação e leitura das placas. A *Onfarm*® conta com um aplicativo para armazenamento das informações de cada cultura realizada, incluindo brinco do animal, quarto mamário coletado, grau de mastite (quando há) e motivo da análise. Esse aplicativo possui uma inteligência artificial que auxilia na interpretação dos resultados.

Acompanhou-se os casos clínicos dos animais e auxílio nas administrações de fármacos de acordo com os protocolos definidos pelo médico veterinário. Participou dos exames clínicos que incluiu anamnese, avaliação dos parâmetros vitais e exame físico e realizou o acompanhamento diário nas baias de tratamento, local onde os animais adultos são alocados e permanecem até que tenham se recuperado.

As vacas em pós-parto eram avaliadas três vezes por semana – segundas, quartas e sextas-feiras - para diagnóstico precoce de doenças de caráter reprodutivo e/ou metabólico. Nesses dias, no período matutino, as vacas eram conduzidas até o curral e deste para o brete de contenção.

O médico veterinário realizava o diagnóstico de metrite e endometrite a partir da avaliação macroscópica do muco com uso de *Metrichheck*®. Além disso, media-se o nível de corpos cetônicos para identificação de cetose. Para as vacas que apresentassem alguma das enfermidades supracitadas era instituído um plano terapêutico pelo médico veterinário. Além de observar a conduta médica, também realizou-se os procedimentos diagnósticos (Figura 4).

Figura 4: Avaliação uterina de vacas para diagnóstico de metrite/endometrite, procedimento realizado pela estagiária.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Às quartas-feiras uma empresa veterinária terceirizada se deslocava até a fazenda para realizar exames ultrassonográficos para diagnóstico gestacional e de doenças reprodutivas. Acompanhou-se o trabalho dessa equipe observando as condutas empregadas para cada animal e auxílio na administração de fármacos e hormônios reprodutivos referentes ao protocolo de IATF em que as fêmeas consideradas aptas eram submetidas. Além disso, acompanhamento dos protocolos hormonais nos dias subsequentes e realizou a prática de inseminação artificial.

Foi possível o acompanhamento de formulação de dieta e determinação de matéria seca dos ingredientes *in natura*. O método utilizado foi o da evaporação da água do ingrediente através de seu aquecimento em forno micro-ondas. A partir da obtenção do nível de MS presente faz-se os cálculos para o correto fornecimento da dieta.

A fazenda conta com programas de gerenciamento de rebanho, os quais são importantes para otimização da produção. Cada vez mais a tecnologia tem ganhado espaço no meio

pecuarista, permitindo gerir com maior eficiência e precisão. Dessa forma, foi possível observar e manipular os *softwares*.

Ademais, uma vez ao mês havia uma solicitação do médico veterinário a estudante uma para apresentação de seminário acerca de um tema vivenciado no estágio, prática que contribuiu para melhora de arguição, desenvoltura e aquisição de conhecimento teórico. Os temas apresentados foram: biotecnologias aplicadas à reprodução, bem-estar na bovinocultura leiteira e mastite bovina (Figura 5).

Figura 5: Apresentação de seminário sobre biotecnologias aplicadas à reprodução animal.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Na Tabela 1 a seguir estão dispostos os procedimentos acompanhados e realizados durante o ESO.

Tabela 1: Procedimentos realizados no ESO durante o período de 16/08/2022 a 22/12/2022.

Procedimentos realizados durante o período de 16/08/2022 a 22/12/2022					
	Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Auto-hemoterapia	0	1	5	0	6
Colheita de sangue	50	20	20	0	90
Necropsia	4	2	2	0	8
Vacinação	150	60	80	0	290
Inseminação artificial	0	0	20	0	20

A auto-hemoterapia foi realizada como associação ao tratamento de papilomatose bovina. A técnica consiste em coletar o sangue venoso do paciente e administrá-lo novamente com o objetivo de intensificar a resposta imunológica através da intensa atividade de anticorpos

em circulação, produzida pela aplicação autóloga do sangue (GONÇALVES, 2019). Observou-se eficácia em todos os casos acompanhados.

As colheitas de sangue na fase de cria foram realizadas para fins de avaliação da imunidade após 48 horas de nascimento. Para isso, utilizou-se o refratômetro de Brix. Quanto aos demais animais, o objetivo foi a realização de exames laboratoriais para diagnóstico de hemoparasitoses. As necropsias acompanhadas sugeriram casos de peritonite e afecções respiratórias.

2.3. Casuística

Foram acompanhados 5 tipos de procedimentos cirúrgicos, conforme disposto na Tabela 2. Das enfermidades clínicas, 2% foram de origem metabólica, 2%, tegumentares; 4%, locomotoras; 4%, oculares; 70%, infecciosas; 8%, reprodutivas; e 10%, gastrintestinais.

A Tabela 2 a seguir dispõe os procedimentos cirúrgicos acompanhados durante o ESO.

Tabela 2: Procedimentos cirúrgicos realizados durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022.

Procedimentos cirúrgicos acompanhados durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022					
Procedimento	Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Orquiectomia	1	0	0	0	1
Exérese de carcinoma de células escamosas	0	0	3	0	3
Herniorrafia	2	0	0	0	2
Descorna	0	4	2	0	6
Drenagem de abscesso	3	4	7	1	15

Fonte: Livia Santos Lima, 2023.

As tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, são referentes à casuística de enfermidades.

Tabela 3: Afecções locomotoras ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022

Afecções locomotoras ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022					
Enfermidade	Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Poliartrite	2	0	0	0	2

Pododermatite	0	0	30	0	30
---------------	---	---	----	---	----

Fonte: Lívia Santos Lima, 2023.

As afecções podais causam intensos prejuízos na produtividade animal, com redução de 5 a 20% no desempenho leiteiro. Além disso, provoca gastos com tratamentos e descarte prematuro dos animais (MARTINS et al., 2002). Animais confinados, submetidos a presença de alta umidade, falhas de higiene nas instalações e acúmulo de matéria orgânica possuem predisposição. Além disso, a fase de lactação, genética do animal, lesões traumáticas e dieta instituída também influenciam (SILVA, 2009).

Tabela 4: Afecções infecciosas ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022

Afecções infecciosas ocorridas durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022					
Enfermidade	Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Tristeza parasitária bovina	15	50	20	0	85
Mastite	0	0	269	199	468

Fonte: Lívia Santos Lima, 2023.

A tristeza parasitária bovina é uma enfermidade infecciosa provocada por dois agentes, um protozoário do gênero *Babesia* e uma rickettsia do gênero *Anaplasma*, sendo, portanto, um complexo de duas doenças, babesiose e anaplasmose. A transmissão ocorre através do carrapato *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*, e no caso da anaplasmose a transmissão também inclui mosquitos hematófagos, fômites contaminados e via transplacentária. Sua importância se deve principalmente às perdas produtivas e econômicas, além de alta morbidade e mortalidade (SILVA et al., 2017; SILVA et al., 2021).

Tabela 5: Afecções tegumentares ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022

Afecções tegumentares ocorridas durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022					
Enfermidade	Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Miíase	1	3	8	0	12
Fotodermatite	0	0	2	0	2

Fonte: Lívia Santos Lima, 2023.

Tabela 6: Afecções reprodutivas ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022

Afecções reprodutivas ocorridas durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022					
Enfermidade	Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Retenção placentária	0	0	0	10	10
Metrite	0	0	0	40	40
Endometrite	0	0	0	5	5
Prolapso uterino	0	0	0	2	2
Laceração de vulva	0	0	0	1	1
Cisto ovariano	0	0	3	0	3

Fonte Lívia Santos Lima, 2023.

A metrite é uma inflamação severa das camadas do útero: endométrio, submucosa, muscular e serosa. É uma das principais afecções que acometem animais recém-paridos (BONDURANT, 1999).

Tabela 7: Afecções metabólicas ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022

Afecções metabólicas ocorridas durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022					
Enfermidade	Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Cetose	0	0	0	8	8
Hipocalcemia	0	0	0	6	6

Fonte: Lívia Santos Lima, 2023.

A cetose é uma doença metabólica em que há aumento das concentrações de corpos cetônicos na corrente sanguínea e redução de glicose, geralmente com acometimento em vacas de alta produção (NANTES & SANTOS, 2008).

Tabela 8: Afecções oculares ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022

Afecções oculares ocorridas durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022					
Enfermidade	Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Úlcera ocular	0	0	3	0	3
Ceratoconjuntivite	6	18	3	0	27

Fonte: Lívia Santos Lima, 2023.

A ceratoconjuntivite é uma doença de caráter contagioso que acomete os olhos dos bovinos em qualquer fase de desenvolvimento, acarretando em perdas produtivas e despesas com tratamento. A sintomatologia inclui fotofobia, desconforto, lacrimejamento e observa-se córnea edemaciada e opaca (GUIMARÃES, 2015).

Tabela 9: Afecções gastrointestinais ocorridas no ESO durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022

Afecções gastrointestinais ocorridas durante o período de 22 de agosto a 16 de dezembro de 2022						
Enfermidade		Cria	Recria	Animais adultos	Pós-parto	Total
Diarreia	60	20	0	0	80	
Peritonite	1	0	0	0	1	

Fonte: Livia Santos Lima, 2023.

A diarreia é uma das enfermidades mais importantes que acometem os bezerros, responsável por alta morbidade e perdas econômicas associadas aos custos de tratamento, retardo no desenvolvimento e óbitos (RADOSTITS et al., 2007). A etiologia da doença é ampla e inclui agentes virais, bacterianos e parasitários, além de intoxicações e origem nutricional (CHAGAS, 2015).

3. Revisão de Literatura

3.1. Anatomia e fisiologia da glândula mamária

A lactação, processo que ocorre exclusivamente nos mamíferos, é a associação entre a secreção e a remoção do leite representando a última etapa do ciclo reprodutivo e um importante meio da mãe transferir nutrientes e imunidade passiva para seu filhote (DUKES, 1996).

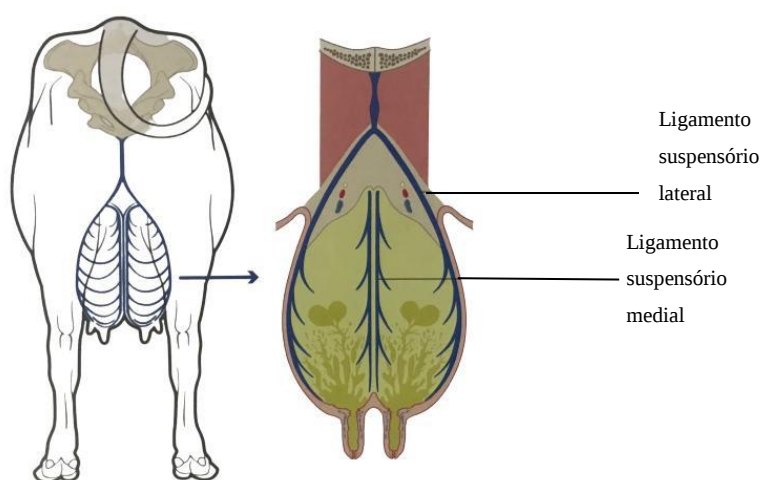
A mamogênese, desenvolvimento da glândula mamária, inicia-se desde o desenvolvimento fetal, acentuando-se durante a primeira gestação devido a intensa mobilização hormonal. A lactogênese se refere ao início da lactação em que as células alveolares mamárias passam por diferenciação e se tornam aptas a secretar leite. O processo de manutenção da lactação se chama galactopoeise e está intimamente relacionado com a quantidade de células alveolares presentes, da atividade de síntese das células e a ação eficiente do reflexo ejedor de leite (DUKES, 1996).

A glândula mamária possivelmente se origina a partir da diferenciação de glândulas sudoríparas ou sebáceas, uma vez que sua origem embrionária parte da ectoderme. A região posterior do úbere possui uma linha média que o divide em duas metades anatomicamente separadas pelo ligamento suspensório medial e ambas possuem inervação, fluxo sanguíneo e estruturas para sustentação independentes. O úbere é dividido ainda em quartos mamários segregados entre si por tecido conjuntivo e sem qualquer ligação direta entre eles, o que

significa que não há passagem de células, leite ou microrganismos de um quarto mamário para o adjacente (SANTOS & FONSECA, 2019).

O úbere possui um conjunto de ligamentos para proporcionar suporte à glândula mamária. Os principais são os ligamentos suspensórios medial e lateral (Figura 6). O ligamento suspensório medial prende a glândula mamária à parede abdominal e à pelve, absorvendo parte dos impactos físicos direcionados ao úbere pela movimentação do animal. Lateralmente, está o ligamento suspensório lateral, presente entre os ossos púbicos e tendões da parede abdominal (SANTOS & FONSECA, 2019).

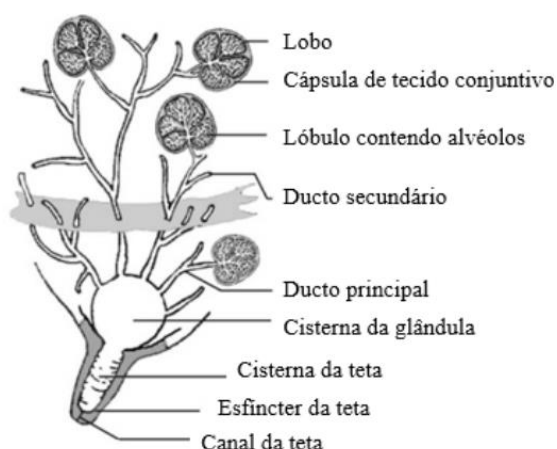
Figura 6: Localização dos ligamentos suspensórios da glândula mamária.



Fonte: SANTOS & FONSECA, 2019.

O leite produzido na glândula mamária é direcionado para a cisterna da glândula por um conjunto de ductos e é mantido até sua drenagem para a cisterna do teto durante a ordenha. Os alvéolos são as unidades funcionais para secreção do leite e sua quantidade está diretamente relacionada com a quantidade de leite que será produzido. Após a síntese pelos alvéolos, o leite é secretado para o lúmen alveolar onde fica armazenado e depois segue para os ductos. Os alvéolos possuem células mioepiteliais para que, a partir do estímulo hormonal da ocitocina, haja a contração e o leite seja expulso e direcionado para o sistema de ductos maiores até chegar na cisterna da glândula (SANTOS & FONSECA, 2019).

Figura 7: Ilustração da glândula mamária bovina.



Fonte: MACHADO, 2021 *apud* BRITO; SALES, 2007.

3.2. Mastite

A mastite é uma enfermidade na qual há inflamação da glândula mamária, geralmente causada por agente bacteriano, mas que pode envolver também algas, fungos, leveduras e vírus, além de ser influenciada por fatores inerentes ao animal e ambientais (AITKEN et al., 2011; BRESSEN, 2000).

3.2.1. Classificação

A doença pode se manifestar de forma clínica, quando há alterações no leite que são visíveis a olho nu, tais como coágulos e grumos, e pode ou não estar associada a sinais clínicos de inflamação, como edema ou vermelhidão de úbere, e sinais de acometimento sistêmico como febre, desidratação, anorexia, aumento de temperatura retal e redução da produção de leite. Além disso, pode se manifestar de maneira subclínica, que ocorre quando não há alterações visíveis a olho nu no leite ou úbere, mas a composição do leite está alterada, há redução na quantidade produzida e aumento da Contagem de Células Somáticas (CCS>200.000 cél/ml) (PANTOJA et., 2009).

A mastite clínica (MC) é classificada também de acordo com sua gravidade, podendo ser leve, quando as alterações presentes são apenas no leite (presença de sangue, grumos e coágulos, consistência e coloração alteradas); moderada, quando as alterações além do leite se estendem também para o quarto mamário afetado, causando edema, vermelhidão e/ou dor; e grave, quando além de sinais no leite e úbere, o animal apresenta também sintomatologia sistêmica. A maioria dos casos de mastite são leves, representando de 55% a 60%; entre 25% e

30% estão os casos moderados; e entre 3 e 6%, os casos graves (ADKINS; MIDDLETON, 2018).

Além do exposto, a mastite clínica pode ser também aguda, quando há presença de sintomatologia aguda, sinais de inflamação e sistêmicos; a hiperaguda se assemelha com a aguda, mas nesse caso há septicemia e choque, o que pode induzir óbito; a crônica, que persiste por longos períodos, podendo ser clínica ou subclínica; e latente, que ocorre quando o agente etiológico é isolado, mas não há aumento de CCS coexistente (BRITO et al., 2002).

Quanto aos agentes causadores da doença, estes podem ser classificados como contagiosos ou ambientais de acordo com o modo de transmissão e reservatório principal. Os de perfil contagioso são transmitidos vaca a vaca, tendo a glândula mamária como principal reservatório. Os principais representantes desse grupo são *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. Já os agentes ambientais, tem como reservatório principal o ambiente que as vacas estão inseridas, sendo transmitidos do ambiente para a glândula mamária. São oportunistas e frequentemente responsáveis por casos de mastite transitória e maior taxa de casos graves, como os coliformes *Escherichia coli* e *Klebsiella spp.* Entretanto, alguns patógenos possuem características tanto contagiosas como ambientais (SANTOS & FONSECA, 2019), como o *Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae*.

3.3. Descrição etiológica

3.3.1. Agentes contagiosos

Staphylococcus aureus

S. aureus é um agente contagioso, coco Gram-positivo, não obrigatório do úbere, podendo colonizar canal e pele dos tetos, glândula mamária, vagina, amígdalas e outras partes do corpo. O insucesso na erradicação deste patógeno se deve a sua alta contagiosidade, resultados falso-negativos e baixa taxa de cura, que por sua vez pode estar associada a escolha errônea do fármaco, subdosagem ou duração de tratamento demasiado curta, redução da atividade farmacológica no organismo animal devido pH, formação de biofilme bacteriano, detritos de células inflamatórias e CCS alta, além da dificuldade da droga em chegar até a bactéria por conta da presença de abscessos e lesões fibrosas (SANTOS & FONSECA, 2019; REBHUN, 2000).

A sensibilidade da cultura microbiológica para isolamento de *S. aureus* utilizando apenas uma amostra é cerca de 75%, mas pode chegar a pelo menos 95% quando se faz três coletas seriadas. Além disso, amostras individuais de cada quarto mamário apresentam sensibilidade maior que amostras compostas (KEEFE, 2012). Normalmente causa infecções persistentes, podendo perdurar por toda a lactação atual e se prolongar para as lactações seguintes (BRESSAN, 2000), provocando uma CCS (Contagem de Células Somáticas) média de 600.000 céls/ml (BOTARO, 2015). Além da autocura ser rara, os danos causados ao parênquima mamário podem ser permanentes devido às áreas lesionadas e com presença de microabscessos (REBHUN, 2000).

A infecção por *S. aureus* inicia a partir da invasão da glândula mamária, que pode ser decorrente de colonização da superfície do teto ou refluxo por queda de vácuo no equipamento de ordenha mecânica. Após isso, os ductos e o parênquima mamário são atingidos, incluindo áreas profundas, devido a intensa capacidade invasiva da bactéria. Ocorre a adesão do patógeno no tecido epitelial que é então lesionado e se torna susceptível a formação de úlceras. As células responsáveis pela secreção do leite podem sofrer degeneração e ocluir ductos lactíferos que, por sua vez, podem induzir a involução de alvéolos, processos necróticos, fibrose e ocorrência de microabscessos. Tais eventos protegem o agente da ação do sistema imune do animal e reduz a eficácia dos antimicrobianos em razão do comprometimento do fluxo sanguíneo na região lesionada (FORBES & HEBERT, 1968; FOX & GAY, 1993; ERSKINE et al., 2003; GUDDING et al., 1984; PHILPOT & NICKERSON, 2000 *apud* SILVA, 2006). Além disso, a cronicidade dos casos pode estar associada também a capacidade que algumas cepas de *S. aureus* possuem de resistir às atividades fagocíticas de neutrófilos através da síntese de enterotoxinas, principalmente do tipo enterotoxina A (MULLARKY et al., 2001).

A expressa maioria de cepas de *S. aureus* conseguem se aderir ao epitélio glandular através da produção de biofilmes, um conjunto multicamadas de células envolto de uma matriz (MELO et al, 2011). Em um estudo conduzido por Melo et al., (2012), no estado de São Paulo, verificou-se que 98,9% das cepas de *S. aureus* isoladas em amostras de leite com mastite subclínica eram formadoras de biofilmes, dificultando a eficácia de tratamentos e representando uma fonte de infecção importante no rebanho.

O principal meio de transmissão é através do contato de vacas sadias com meios contaminados, como teteiras (após a ordenha de um animal infectado), pele dos ordenhadores e toalhas de uso múltiplo. Bezerras também podem se infectar através do fornecimento de leite com mastite e as novilhas podem adquirir a infecção por moscas que atuam como vetores do agente (REBHUN, 2000). A infecção por *S. aureus* pode ocorrer antes dos seis meses de idade

e o agente então permanece em estágio latente até o início da lactação. Em primíparas, a prevalência de *S. aureus* pode chegar a 37% no período de pré-parto (SANTOS & FONSECA, 2019).

Streptococcus agalactiae

Streptococcus agalactiae é uma bactéria, coco, Gram-positiva, agente obrigatório do úbere que coloniza as superfícies epiteliais e possui perfil de transmissão exclusivamente contagioso. Falhas na higiene da ordenha é o grande fator de risco para a doença, já que as vacas sadias se tornam infectadas pelo agente quando tem contato com equipamentos de ordenha, mãos dos ordenhadores e toalhas de uso compartilhado contaminados (MARICATO, 2007; ZADOKS et al., 2011; REBHUN, 2000). A forma sistêmica da doença é rara, mas pode ocorrer hipertermia durante a infecção e em surtos intermitentes (REBHUN, 2000).

A forma subclínica da doença é a mais recorrente e a CCS pode chegar a 857.000 céls/ml (KEEFE, 2012). Quando a infecção está no início a bactéria invade e coloniza a cisterna e o sistema de ductos da glândula mamária, provocando intensa redução da produção leiteira. Como trata-se de um agente obrigatório do úbere, há alta liberação do microrganismo no leite e consequentemente, alta contagem bacteriana total (CBT), o que pode ser comprovado com cultura microbiológica de tanque. Com relação ao tratamento, a taxa de cura com uso de antibióticos beta-lactâmicos é alta, cerca de 95% (SANTOS & FONSECA, 2019).

Apesar de não provocar fibrose ou microabscessos como *S. aureus*, reduz a capacidade produtiva da glândula mamária de forma permanente quando há cronicidade do caso (REBHUN, 2000). Estima-se que a queda na produção de leite devido a mastite por esse agente seja de cerca de 25% durante a lactação (RADOSTITS et al., 2007).

Tem sensibilidade a uma variedade de antimicrobianos e alta taxa de cura. O tratamento deve ser instituído tão logo obtenha-se o diagnóstico, independente da fase da lactação (REBHUN, 2000). Descreve-se cerca de 90% de chances de cura em resposta ao tratamento com penicilinas, eritromicina, cloxacilina e cefalosporinas (RADOSTITIS et al., 2007; MARONEY & RUEGG, 2005 *apud* AIRES, 2010).

3.3.2. Agentes ambientais

Coliformes

Os coliformes são bacilos Gram-negativos, fermentadores de lactose, que possuem na área externa da parede celular um complexo de lipopolissacarídeo (LPS) que age na forma de toxina e está estritamente relacionada com a patogenicidade do microrganismo e a intensidade com que o sistema imune do animal irá responder à invasão. Encontram-se e multiplicam-se no trato gastrointestinal dos bovinos e em matéria orgânica ambiental. Os principais representantes desse grupo são *Escherichia coli* e *Klebsiella spp.* (ABEGEWI et al., 2022).

O período que se estende da secagem até o pós-parto imediato representa alto risco à infecção. Doenças comuns à fase de pós-parto agem como fatores de risco para o aparecimento de mastite. A vaca que apresenta hipocalcemia tende a permanecer muito tempo em decúbito e consequentemente sendo exposta aos coliformes presentes no ambiente. Lipidose hepática e retenção de placenta, afecções também recorrentes, são responsáveis pela depressão da eficiência neutrofílica e alteração das defesas imunológicas intramamárias. De modo geral, por ser uma fase de grandes mudanças a nível humoral e estresse, o animal tende a ter imunossupressão e sua capacidade de se proteger dos agentes patogênicos é prejudicada (REBHUN, 2000).

A entrada dos agentes através do canal do teto até a glândula mamária ocorre de forma oportunista, sendo importantes fatores de virulência a utilização da lactose como fonte de energia, sobreviver em condições quase anaeróbicas, produção de cápsulas como fator antifagocítico e liberação de lipopolissacarídeo (LPS) - endotoxina exclusiva de Gram-negativos (HOGAN & SMITH, 2003). Durante a multiplicação e lise do agente patológico ocorre liberação de LPS, o qual induz intensa resposta inflamatória, sendo o principal responsável pela fisiopatologia da mastite causada por coliformes (BURVENICH, 2003).

Escherichia coli

A *Escherichia coli* é uma bactéria bacilo, Gram-negativa, da família *Enterobacteriaceae*, considerada patógeno oportunista e ambiental. A gravidade da infecção depende de alguns fatores, como estágio de lactação, balanço energético, nutrição e vacinação. Em geral, os casos são de curta duração (50% deles levam até 10 dias), culminando na eliminação do agente, provada pela cura microbiológica ou morte do animal. Apesar de pouco recorrentes casos crônicos podem existir e estão associados a variedade de cepas ou uma única cepa que se manteve persistente no quarto mamário (KLAAS & ZADOKS, 2017; ZADOKS et al., 2011; HOGAN & SMITH, 2003).

Klebsiella spp.

Bactéria em formato de bacilo, Gram-negativa, da família *Enterobacteriaceae*, sendo as espécies de maior importância a *K. pneumoniae* e *K. oxytoca*. Localiza-se primordialmente no ambiente, solo e camas, ressaltando que os materiais para preparação das camas feitos a partir de madeira, como a maravalha, têm papel importante na transmissão da bactéria em casos de surtos de mastite. Apesar do perfil predominantemente ambiental, associa-se surtos da doença em decorrência de cepas específicas a transmissão de uma vaca para outra durante a ordenha através de equipamentos contaminados (SANTOS & FONSECA, 2019). De acordo com estudos experimentais, comparativamente, *Klebsiella spp.* apresenta sintomatologia clínica mais forte e resposta imunológica mais intensa que *Escherichia coli* (HISAEDA et al., 2011).

Streptococcus dysgalactiae

Streptococcus dysgalactiae é uma bactéria coco, Gram-positiva, com perfil de transmissão contagioso e ambiental, podendo provocar mastite clínica e subclínica com intensa elevação de CCS (SANTOS & FONSECA, 2019). Pode provocar mastite persistente em razão de sua capacidade de adesão às células epiteliais. Possui prevalência menor que a *S. agalactiae* e lesões em extremidade de teto e falha na higiene da ordenha são fatores de risco para disseminação do agente no rebanho. O tratamento indicado é o mesmo que para *S. agalactiae* (REBHUN, 2000).

Streptococcus uberis

A bactéria *Streptococcus uberis* é uma coco, Gram-positiva, de perfil oportunista e majoritariamente ambiental, entretanto, algumas cepas possuem caráter contagioso (transmissão de uma vaca para outra). Zadoks (2003) realizou um estudo para genotipar linhagens de cepas de *S. uberis* causadoras de mastite em dois rebanhos leiteiros na Holanda, identificando que além da extensa variedade de cepas, obteve-se também a predominância de um mesmo marcador molecular - RAPD - que pode ser decorrente de falha na diferenciação de cepas muito semelhantes ou que as vacas infectadas tiveram acesso a uma fonte de infecção em comum, podendo ser ambiental ou intraordenha.

A localização no ambiente é abrangente, estando presente também nas camas, pele e aparelho digestivo dos animais, com consequente contaminação fecal e pode provocar mastite

tanto do tipo clínica quanto subclínica, sendo esta última mais prevalente, associada a elevada CCS e contagem de células no tanque. O leite apresenta-se com aspecto mais aquoso que o comum e com coágulos (REBHUN, 2000).

O período de maior susceptibilidade de infecção é o período seco, sendo ainda mais críticas as duas semanas após a terapia de secagem e duas semanas antes do parto. Já no pós-parto, durante a lactação, os primeiros 75 dias representam alto risco de infecção, o qual possui relação diretamente proporcional com o número de lactações (SANTOS & FONSECA, 2019). Tetos lesionados favorecem a colonização da bactéria na pele do animal, predispondo à infecção (REBHUN, 2000).

Penicilina, cloxacilina, ampicilina, cefalosporinas e tetraciclina apresentam considerável eficácia contra infecções causadas por *S. uberis*. Eritromicina e pirlimicina são antibióticos que também podem ser usados, entretanto, apresentam menor suscetibilidade quando in vitro. A cura microbiológica pode ser atingida, mas é mais difícil quando o tratamento ocorre durante a lactação. Os animais são mais suscetíveis à reinfecção quando apresentam lesões nos tetos, entretanto, sugere-se que casos de mastite persistente estão associados à resistência aos antimicrobianos em vez de reinfecções (REBHUN, 2000).

Lactococcus spp.

São bactérias Gram-positivas, produtoras de ácido lático. Bactérias desse gênero são classificadas como oportunistas, com histórico de infecções em humanos e animais. Não representa um gênero comumente descrito em literatura como causa de mastite, apesar de poder causar a doença. Ainda que escassos os registros bibliográficos, sabe-se que o perfil dessas bactérias é predominantemente ambiental e possui comportamento de transmissibilidade, patogenicidade e terapêutica semelhante à *Streptococcus uberis* (COUTINHO, 2014; FACKLAM, 1995).

Pseudomonas spp.

Pseudomonas spp. são bactérias Gram-negativas causadoras de mastite ambiental com baixa resposta à antibioticoterapia e tendência a cronificação. Devido a baixa expectativa de cura as principais medidas a serem tomadas para as vacas infectadas com *Pseudomonas spp.* é o descarte ou secagem permanente do quarto mamário acometido (SANTOS & FONSECA,

2019). Entretanto, pode-se tentar o tratamento com cefalosporinas da 3ª geração, ceftiofur, aminoglicosídeos e fluoroquinolonas. As ações para controle do agente são manter a higiene nos procedimentos de ordenha, camas e demais locais em que as vacas têm contato e controle de qualidade da água (AIRES, 2010).

Serratia spp.

Não é um gênero de alta prevalência nos rebanhos, mas pode, ocasionalmente, provocar mastite. Classifica-se como agente patogênico ambiental oportunista. Possui tendência a cronicização, podendo gerar infecções tanto subclínicas quanto clínicas com aumento de CCS. Surto de mastite decorrentes de *Serratia spp.* podem estar associados com o uso de clorexidina na desinfecção dos tetos no *pré-dipping* ou *pós-dipping*, visto que possui baixa eficiência na eliminação do agente. A infecção pode ser autolimitante em alguns animais e a taxa de cura com e sem antibióticos é semelhante (REBHUN, 2000).

Enterococcus spp.

Enterococcus spp. são bactérias coco Gram-positivas consideradas predominantemente ambientais. Uma das espécies de maior importância no contexto da mastite bovina é a *E. faecalis*, podendo ser encontrada nas amígdalas, intestino, pele e esterco dos animais e possui capacidade formadora de biofilme. O tratamento torna-se complicado devido a resistência desse microrganismo a maioria dos antibióticos comumente utilizados contra mastite (DENG et al., 2009; CERVINKOVA et al., 2013; ELHADIDY, ZAHRAN, 2014 *apud* RODRIGUES, 2019).

3.3.3. Outros microrganismos

Estafilococos não-aureus (ENA)

São bactérias cocos Gram-positivas de alta prevalência nos rebanhos leiteiros classificadas como oportunistas e secundárias, já que possuem baixa patogenicidade e discreta redução na produção de leite. É um grupo de bactérias bastante amplo, sendo a principal espécie a *S. chromogenes*, isolada em 75% das culturas. Apresenta altas taxas de cura espontânea e de resposta a antibioticoterapia (80%-90%) (SANTOS & FONSECA, 2019).

TOMAZI et al., (2015) avaliou os efeitos de mastite subclínica causada por ENA em 21 rebanhos leiteiros e concluiu que esse grupo de bactérias não implicou em alterações na composição do leite em teores de gordura, proteína bruta, caseína, lactose, sólidos totais e sólidos não gordurosos, bem como, não exerceu importância na produção de leite. Entretanto, observou-se que a CCS dos quartos infectados foi cerca de 5 vezes maior em comparação com os quartos sadios. O autor ainda destaca que estudos atuais têm apresentado a hipótese de que espécies de ENA possuem capacidade de se aderir ao epitélio mamário e com isso estimular a ação das células do sistema imune do hospedeiro e assim, aumentando expressivamente a CCS. Apesar desta possível semelhança na patogenia de ambos, os ENA possuem baixo grau de invasão celular comparado a *S. aureus*, por isso causa menos danos à glândula mamária.

Prototheca spp.

Gênero que reúne espécies de microalgas, agentes causadores de mastite de perfil oportunista e predominantemente ambiental, embora, em casos de surtos da doença em que a incidência no rebanho é alta, a transmissão de uma vaca para outra pode ocorrer no período de ordenha. As espécies de interesse desse grupo são *P. zopfi*, *P. wickerhamii* e *P. blaschkeae*. São capazes de aumentar expressivamente a CCS do leite, com forte redução na produtividade leiteira e tendência a cronificação sem sintomatologia clínica. Geralmente não provoca sinais sistêmicos. Nos casos de mastite aguda, há alta taxa de liberação do agente no leite e o aspecto visual é seropurulento (SANTOS & FONSECA, 2019).

Bueno (2006) realizou um estudo em um rebanho leiteiro no estado de Goiás com o intuito de descrever um surto de mastite provocado por *P. zopfi* e identificou que as vacas infectadas apresentaram CCS superior a 3.000.000 céls/mL. Destacou-se também redução na produção de leite e seus constituintes, gordura, lactose e sólidos totais, o que explica o aspecto aquoso do leite, típico de infecções causadas por *Prototheca spp.*

Ainda são escassos os estudos sobre a capacidade desse gênero produzir biofilmes, entretanto, Gonçalves et al., (2015) avaliou amostras de leite provenientes de vacas com mastite subclínica causada por *Prototheca zopfi* e evidenciou que a espécie possui essa característica, o que provavelmente está associado a persistência do agente no ambiente da ordenha.

Embora seja relatado uso de antimicrobianos e antifúngicos como a gentamicina, nistatina e anfotericina B, o tratamento não é recomendável devido ao alto custo, presença de lesões irreversíveis na glândula mamária e baixo índice de cura (SANTOS & FONSECA, 2019). Dessa forma, sugere-se a secagem do quarto mamário acometido ou descarte dos animais

infectados, uma vez que eles representam uma fonte de contaminação constante no rebanho (JANÓSI, 2001).

Leveduras e fungos

Leveduras e fungos causadores de mastite podem ser encontrados no solo, em material orgânico em estado de decomposição e fômites intramamários contaminados. A mastite clínica pode estar associada com inchaço do quarto mamário correspondente e redução da produção leiteira, além da ocorrência de grumos. A antibioticoterapia não oferece resultados satisfatórios e a infecção pode ser auto-limitante. O isolamento microbiológico, apesar de ter baixa prevalência nos rebanhos, indica falha de higiene na realização dos tratamentos intramamários, sendo necessário reavaliar a forma com que a limpeza dos tetos é feita antes de proceder com o tratamento (SANTOS & FONSECA, 2019).

3.4. Mastite no período seco

A ocorrência de mastite nesse caso pode ser decorrente de infecção subclínica que o animal já apresentava antes da secagem, sendo em sua maioria causada por agentes contagiosos, ou a origem mais recorrente que é a infecção adquirida no decorrer do período seco causada por agentes ambientais. Nesse segundo caso, a possibilidade de infecção intramamária (IIM) aumenta se os animais são mantidos em locais sem sombreamento, expostos a alta temperatura e umidade, com acúmulo de matéria orgânica e submetidos a estresse. As infecções adquiridas durante o período seco podem permanecer subclínicas e manifestar sintomatologia clínica somente nos primeiros meses de lactação (SANTOS & FONSECA, 2019).

Santos & Fonseca (2019) descrevem três fases pelas quais a glândula mamária passa durante o período seco. A involução ativa é a primeira delas e vai desde o cessamento da rotina de ordenha até a involução total da glândula, não havendo mais secreção no úbere. O tempo despendido é em torno de 21 dias. Nesse caso, a incidência de IIM está associada ao acúmulo de leite no úbere que provoca aumento da pressão intramamária, suspensão da rotina de ordenha e desinfecção dos tetos, células do sistema imune ativadas para remoção fagocítica de componentes do leite e células degeneradas e a não formação do tampão de queratina.

A fase seguinte é de involução completa e não há limite de duração bem definido. Vai da interrupção da atividade secretora da glândula mamária até a colostrogênese (BRADLEY & GREEN, 2010). Nesse estágio a taxa de incidência de IIM é baixa em razão da redução da

pressão intramamária anteriormente estabelecida, alta concentração de lactoferrina e formação completa do tampão de queratina na maioria das vacas (SANTOS & FONSECA, 2019). O tempo despendido para formação do tampão de queratina está relacionado com o nível de produção da vaca. Cerca de 50% das vacas com produção leiteira igual ou superior a 21 kg/d não formam o tampão de queratina totalmente nas primeiras seis semanas após o início da secagem (DINGWELL, 2003).

A lactogênese ou colostrogênese é a fase marcada pelo reinício da atividade secretora da glândula mamária. Os riscos de adquirir uma IIM relaciona-se com aumento da pressão intramamária devido a síntese do colostro, disfunção imune e redução da efetividade das células fagocíticas, uma vez que o organismo está passando por intensas alterações hormonais e metabólicas nesse estágio final da gestação, e aumento dos desafios de contaminação ambiental (SANTOS & FONSECA, 2019).

Outros fatores de risco incluem histórico de mastite nas lactações anteriores e idade da vaca. Pantoja (2009) determina que os quartos mamários de vacas que apresentaram mastite clínica na lactação anterior têm 4,2 vezes mais chances de adquirir mastite novamente na lactação atual do que os quartos sadios.

Para evitar tanto quanto possível a ocorrência de mastite durante este período, recomenda-se o uso de tratamento de vaca seca (TVS) associado com selante interno de tetos. O TVS é primordial, pois não apenas previne novas infecções intramamárias como também elimina infecções já existentes. Já o selante, age com o intuito de bloquear fisicamente a comunicação do ambiente externo com a glândula mamária de forma a prevenir mastite ambiental, visto que o tampão de queratina, estratégia fisiológica do sistema imune inato da vaca, pode demorar a se estabelecer, deixando o animal susceptível (SANTOS & FONSECA, 2019).

3.5. Diagnóstico de mastite subclínica

Para o diagnóstico de mastite subclínica usualmente se utiliza o *California Mastitis Test* (CMT), Contagem de Células Somáticas (CCS) e isolamento do agente a partir da cultura microbiológica (CONRAD, 2014).

California Mastitis Test (CMT)

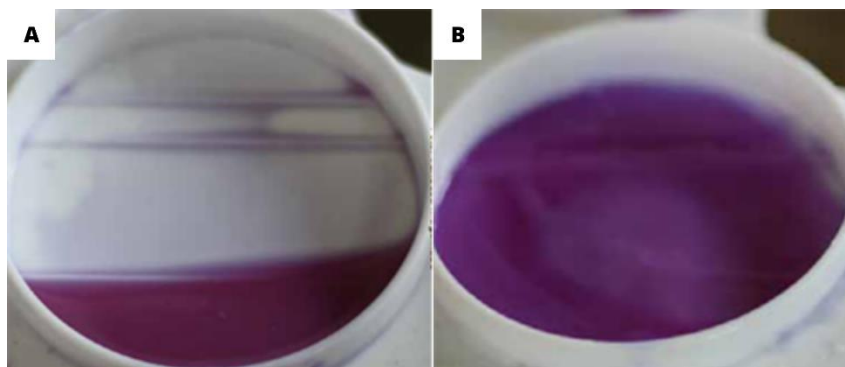
O CMT é um teste rápido e prático feito na própria fazenda e se baseia na estimativa da quantidade de células somáticas presente na amostra do leite a partir da avaliação da viscosidade após a mistura de 2 ml de reagente de CMT e a mesma quantidade de leite em uma raquete dividida em quatro compartimentos. Coleta-se amostras de cada quarto mamário individualmente. O reagente, detergente aniônico neutro, induz o rompimento das células somáticas pela destruição de suas membranas ocorrendo então a liberação de ácido desoxirribonucleico (DNA) como resultado da reação e alterando a viscosidade do líquido. A interpretação do resultado se fundamenta na intensidade da gelatinização da amostra, podendo ser negativa ou positiva em diferentes escores (traço, +, ++ e +++); quanto mais viscosa estiver a amostra, mais células somáticas estão presentes (SANTOS & FONSECA, 2019). A Figura 7 (a) a seguir demonstra o aspecto visual de amostra de leite que apresentou reação negativa ao CMT e outra amostra (b) com reação positiva. O resultado do teste possui forte relação com a CCS, conforme apresentado na tabela 10 a seguir:

Tabela 10. Interpretação de resultados do *California mastitis test* (CMT) e sua correlação aproximada dos valores de células somáticas equivalentes.

Escore	Formação de Gel	CCS/ML
0	Ausência	< 200.000
TRAÇO	Pequena formação	150.000-500.000
+	Pequena a moderada	400.000-1.500.000
++	Moderada	800.000-5.000.000
+++	Consistente	> 5.000.000

Fonte: Philpot e Nickerson (2002) *apud* DIAS, (2020).

Figura 8. (a) amostra de leite com reação negativa ao CMT, escore 0 e (b) amostra com reação positiva, escore ++.



Fonte: MAGALHÃES (2015).

As indicações para realização de CMT incluem diagnosticar mastite subclínica em vacas recém-paridas, identificar os quartos mamários afetados por mastite subclínica em vacas previamente diagnosticadas em amostras compostas e triagem mensal no rebanho na ausência do monitoramento por CCS (SANTOS & FONSECA, 2019).

Contagem de células somáticas (CCS)

A CCS é um indicador da sanidade da glândula mamária, uma vez que quando a glândula é invadida por microrganismos patogênicos, os glóbulos brancos, ou células somáticas, migram para o sítio de infecção a fim de destruir o agente etiológico responsável. Logo, alta contagem de células somáticas indica processo infeccioso intramamário (CASSOLI, 2016). A presença de células somáticas por si só não é agravante, visto que alterações na quantidade podem estar associadas a outras condições como susceptibilidade do animal, período de lactação, estação do ano e ordem de parto (HARMON, 1994), por isso considera-se que o animal está com possível mastite quando a contagem chega no limite de 200.000 céls/mL.

A CCS mensal do rebanho é uma importante ferramenta de monitoramento epidemiológico da mastite subclínica e, dessa forma, auxilia nas tomadas de decisões. Santos & Fonseca (2019), apontam algumas interpretações e direcionamentos que a análise de CCS proporciona: a prevalência dos casos de mastite subclínica tem duas variantes, a incidência e duração das infecções. Para reduzir as infecções de longa duração recomenda-se a secagem ou descarte das vacas infectadas. Já para reduzir a ocorrência de novos casos, instrui-se a adoção de medidas higiênicas preventivas, como reavaliar o manejo adotado na ordenha e higiene das acomodações das vacas. Ainda segundo o autor, quando o perfil da mastite subclínica é contagioso, geralmente a prevalência tem aumento diretamente proporcional com os dias em lactação e número de lactação das vacas, uma vez que as chances de transmissão contagiosa aumentam com a exposição das vacas na ordenha, além de que as mastites crônicas estão geralmente associadas com os microrganismos contagiosos, pois são adaptados à glândula mamária. Enquanto que o aumento de mastite subclínica no primeiro mês de lactação, normalmente, indica problemas de mastite de caráter ambiental, já que o período seco é uma fase de risco para novas infecções pós-parto.

3.6. Diagnóstico de mastite clínica

Exame físico do úbere da vaca

A mastite clínica moderada provoca sintomatologia clínica no úbere do animal que pode ser diagnosticada com exame visual e palpação. Pode-se notar que, concomitante à diminuição na produção de leite, o úbere inteiro ou apenas o quarto mamário acometido apresenta sinais de inflamação como dor (reação ao toque), rubor, edema ou inchaço e endurecimento (Figura 8). Já a mastite clínica grave associa-se com sintomatologia sistêmica e o animal pode apresentar febre, diminuição de apetite e/ou consumo de água, desidratação e apatia (SANTOS & FONSECA, 2019).

Figura 9. Úbere apresentando sinais visuais de inflamação (edema e rubor).



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Teste da caneca de fundo preto ou caneca telada

Trata-se de um teste que deve ser feito antes de ordenhar o animal com o objetivo de observar as características visuais do leite através dos primeiros jatos de cada quarto mamário (Figura 9). O leite de vacas com mastite clínica pode apresentar grumos ou coágulos, sangue, pus ou aspecto aquoso, que em contraste com a superfície escura do recipiente torna fácil a visualização e diagnóstico da doença (MASSOTE, 2019).

Figura 10. Realização do teste da caneca de fundo preto.



Fonte: MAGALHÃES, 2015.

3.7. Diagnóstico microbiológico na fazenda (Onfarm®)

O isolamento dos agentes etiológicos por meio de microbiologia é o padrão-ouro de diagnóstico da mastite. A adoção desta técnica permite compreender a epidemiologia da doença no rebanho e tomar decisões mais assertivas de acordo com o microrganismo causador, dessa forma, promove uso racional de antibióticos, uma vez que se estabelece o tratamento seletivo dos animais entre antibioticoterapia, secagem, descarte e outros que não necessitam de qualquer tratamento, baseado no patógeno isolado e condições do animal. Logo, ocorre redução da resistência aos antimicrobianos, dos custos com medicações, do tempo de manejo e mão-de-obra, e dos riscos de haver resíduos de antimicrobianos no leite (ADDKINS & MIDDLETON, 2018; ROYSTER, 2014). Ainda permite o monitoramento da saúde do úbere e avaliação da eficácia da terapia de secagem utilizada nas fêmeas gestantes (BICALHO, 2020). Além disso, traçar o perfil etiológico permite identificar os principais fatores de risco e preveni-los (PINHEIRO, 2020).

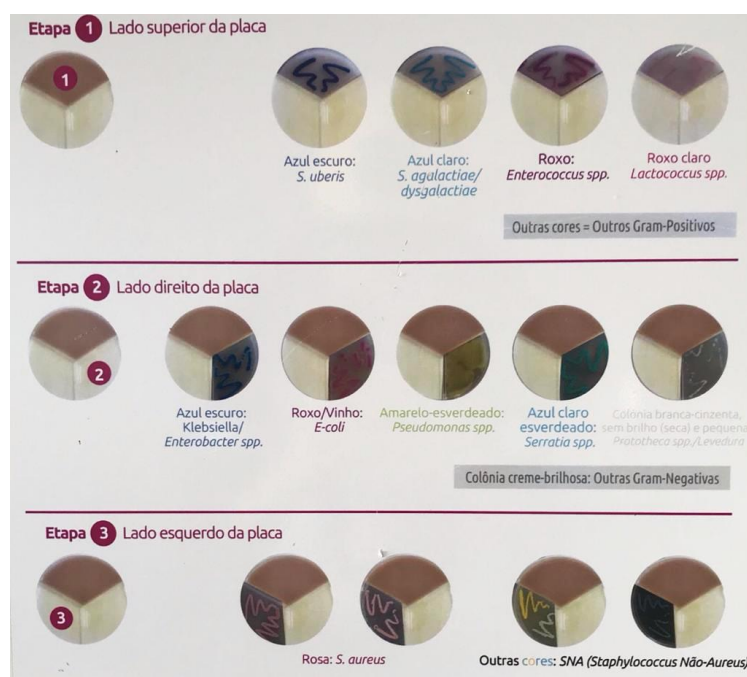
Ganda et al. (2016), avaliaram o efeito do ceftiofur como tratamento para mastite clínica causada por *Escherichia coli* através de infecção experimental. O estudo apontou que, ao comparar animais com mastite clínica que não receberam qualquer tratamento e os que foram tratados com ceftiofur, não houve alteração na taxa de cura, na taxa de eliminação do microrganismo ou na CCS. Concluiu-se, portanto, que a doença foi controlada pelo próprio animal, não sendo necessário instituir antibioticoterapia.

Tomazi (2018), em seu estudo para determinação dos patógenos de mastite clínica apontou que das 4.212 amostras de leite coletadas, 47% não apresentaram crescimento

microbiológico. Isso direciona a conduta perante os casos individuais para evitar uso desnecessário de antimicrobianos, pois pode indicar que o agente não está mais ativo na glândula mamária (BICALHO, 2020).

Assim, os programas de cultura microbiológica na fazenda (PCF) têm se difundido cada vez mais. Utilizam laboratórios básicos e práticos, com resultado da microbiologia no período de 18 a 24 horas após inoculação da amostra de leite em meio de cultura (ROYSTER, 2014). As placas para inoculação das amostras de leite são compostas por meio de cultura cromogênico que permite a identificação do agente etiológico pela ausência ou presença de crescimento bacteriano e a cor de sua colônia, com acurácia >90% para os principais microrganismos. O meio de cultura *Smartcolor*® é uma biplaca com três seções de crescimento seletivo para microrganismos e a distinção ocorre de acordo com a seguinte descrição disposta na Figura 10:

Figura 11. Esquema de interpretação dos resultados de acordo com a cor das colônias formadas.



Fonte: Onfarm (Onfarm®).

3.8. Medidas de controle

O *National Mastitis Council* (EUA) desenvolveu um programa de condutas a serem tomadas para o controle de mastite no rebanho e se baseia em: estabelecer rotina de monitoramento da saúde do úbere através de coleta de dados referentes a CCS individual e de rebanho, e ocorrência de MC, registrando o brinco do animal, quarto mamário acometido, data da infecção, patógeno causador, grau da infecção, duração do caso e tratamento instituído;

manter os animais em ambiente limpo, seco e confortável, preconizando o dimensionamento adequado e higiene das instalações; cuidados relativos a ordenha quanto a ordenhar tetos limpos e secos, realizar teste da caneca de fundo preto, desinfecção de tetos antes da ordenha, secagem com papel toalha, utilização de luvas descartáveis por parte dos ordenhadores e desinfecção dos tetos pós-ordenha; ao adquirir animais, buscar informações acerca da sanidade do úbere (histórico de CCS e ocorrência de MC) e realizar cultura microbiológica de amostra de leite antes de introduzir o animal no rebanho.

Radostits (2002), destaca ainda que medidas importantes para o manejo profilático da mastite incluem a realização de pré e *pós-dipping*, descarte de animais que apresentem mastite crônica ou ocorrência superior a três casos de MC na mesma lactação, adoção da TVS, manutenção recorrente dos equipamentos de ordenha e higienização do ordenhador.

Instituir linha de ordenha é primordial, deixando que os animais doentes sejam ordenhados por último. Sugere-se que a ordenha seja feita por lote de acordo com o estado sanitário dos animais: as primíparas primeiro; depois, as vacas que nunca apresentaram MC seguidas das que apresentaram a doença, mas foram curadas; e por fim, as que estão em tratamento (PEELER et al., 2003).

É de suma importância o treinamento dos ordenhadores quanto aos princípios de higiene pessoal e com os equipamentos e materiais utilizados na ordenha, a fim de evitar contaminação e disseminação dos agentes (DINGWELL et al., 2004). A condução dos animais deve ser feita de maneira tranquila e sem agressões ou pressa desnecessária (DIAS, 2007). Após a ordenha o esfíncter do teto leva de 30 a 40 minutos para fechar, deixando o animal susceptível a patógenos ambientais. Para evitar IIM nesse período, sugere-se o fornecimento de alimento imediatamente após a ordenha para que os animais permaneçam em estação até que o esfíncter se feche (REBHUN, 2000).

4. Impactos negativos da mastite

A mastite provoca impactos negativos sobre os produtores de leite, laticínios e consumidores (PETROVSKI, 2006). Os prejuízos causados pela doença são relativos às despesas com o tratamento e medidas de controle, o descarte de leite com resíduos de antibióticos, morte da vaca, redução da qualidade e quantidade do leite produzido, aumento dos animais descartados e submetidos a secagem antecipada, comprometimento do bem-estar e redução do desempenho produtivo e reprodutivo (PERES & ZAPPA, 2011).

Os prejuízos na produção leiteira decorrentes de mastite clínica se iniciam nas duas primeiras semanas antes do aparecimento dos sinais clínicos e podem perdurar por até seis semanas, sendo que o desempenho produtivo do animal é permanentemente reduzido (SEEGERS, 2003). Dependendo do tipo de agente causador, a mastite pode gerar lesões no parênquima mamário e culminar na substituição do tecido secretor de leite por tecido fibroso reduzindo a capacidade de produção leiteira de forma irreversível (LANGONI, 2017).

Schukken et al., (2009) descreve que bactérias Gram-negativas provocam mais efeitos deletérios na produtividade animal que bactérias Gram-positivas nos 50 dias após o diagnóstico da mastite clínica. Em seu estudo, observou-se que os agentes Gram-positivos implicaram na perda de 133 kg de leite em primíparas e 128 kg em múltiparas, ao passo que com os Gram-negativos a perda foi de 228 kg de leite em primíparas e 334 kg em múltiparas.

Com relação à mastite subclínica, Santos (2019) aponta que primíparas com CCS média de 500.000 céls/ml apresentam produção reduzida em pelo menos 1,1 kg de leite/dia. Já as múltiparas, com a mesma CCS, estima-se que as perdas produtivas são de 3,04 kg de leite/dia. O autor supracitado ainda destaca que a mastite também impacta no âmbito reprodutivo reduzindo a fertilidade das fêmeas acometidas e implicando em aumento do período compreendido entre o parto ao primeiro serviço, aumento no número de serviços/concepção e dias em aberto até que haja a concepção, aumento do intervalo entre os estros do animal e aumento na quantidade de abortos.

Além de todas as perdas causadas pela mastite, não se pode deixar de destacar que ela também pode ter impactos na saúde pública, devido à presença de agentes que podem transmitir graves doenças aos seres humanos, bem como causar intoxicações alimentares. Além disso, o leite pode conter resíduos de antibióticos e bactérias resistentes que podem ser propagadas na comunidade (DE VLIEGHER et al., 2012).

DETERMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS AGENTES CAUSADORES DE MASTITE BOVINA EM FAZENDA DO ESTADO DE SERGIPE

1. Introdução

A bovinocultura leiteira é um dos setores que mais agregam na economia nacional. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* de países produtores de leite. São mais de 34 bilhões de litros produzidos anualmente em 98% dos municípios do país (BRASIL, 2023).

A mastite é uma das doenças mais relevantes na pecuária leiteira e de grande complexidade, visto seu caráter plurietiológico e multifatorial. Trata-se de um processo inflamatório da glândula mamária, comumente ocasionado por agentes contagiosos ou ambientais. Acarreta em impactos na saúde pública e produtividade dos animais, bem como prejuízos de ordem financeira devido aos gastos com medidas de tratamento, mão de obra, óbitos, descarte de animais, secagem antecipada e descarte de leite, além de perdas na quantidade e qualidade do leite em decorrência das alterações físico-químicas presentes (BICALHO, 2020; AITKEN et al., 2011).

O presente estudo tem como objetivo determinar o perfil etiológico da mastite em uma fazenda leiteira de grande porte no estado de Sergipe. Os programas de cultura na fazenda (PCF) são primordiais para o controle da enfermidade no rebanho, pois permite direcionar condutas mais assertivas para o tratamento dos animais e definição de medidas preventivas com base no perfil de patógenos prevalentes na propriedade (ROYSTER, 2014).

Para a realização da pesquisa, utilizou-se a ferramenta *Onfarm*®, que possibilita o isolamento dos principais microrganismos causadores de mastite a partir da inoculação de amostra de leite em meio de cultura cromogênico. O resultado é interpretado a partir da coloração de colônias formadas e pode ser efetivado em até 24 horas após o processamento da placa (PINHEIRO, 2020).

2. Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido na Agropecuária Natville, situada no povoado Bandeira, município de Feira Nova, Sergipe. Foram coletadas 468 amostras de leite de vacas

em diferentes estágios de lactação no período compreendido entre 22/08/2022 a 16/12/2022, sendo 199 amostras provenientes de vacas recém-paridas e 269 que apresentaram mastite clínica, ordenhadas duas vezes ao dia em modelo de ordenhadeira mecânica. Todas as vacas recém-paridas foram submetidas a avaliação microbiológica do leite em amostras compostas para detecção de mastite subclínica, e nas vacas que apresentaram mastite clínica, diagnosticadas com o teste da caneca telada, a coleta foi restrita ao(s) quarto(s) mamário(s) correspondente(s).

As amostras foram coletadas antes do início da ordenha de cada animal, atentando-se para a higiene no processo para evitar contaminação. Assim, os ordenhadores realizaram a desinfecção do(s) teto(s) a ser(em) coletado(s) com solução *pré-dipping* (peróxido de hidrogênio) e álcool 70%, secando posteriormente com papel toalha e usando luvas descartáveis.

As amostras foram armazenadas em frascos individuais estéreis para cada teto, a menos que o animal pertencesse à categoria pós-parto e não apresentasse sinais de mastite clínica, pois nesse caso a amostra seria composta. As coletas foram então acondicionadas em caixa de isopor com gelo até seu processamento. A identificação das amostras foi feita com o número do brinco do animal correspondente, seu lote, data da coleta, grau da mastite clínica, quando havia, e os quartos mamários coletados.

O processamento das amostras foi realizado através da tecnologia *OnFarm*® (cultura na fazenda). Após coleta, as amostras foram encaminhadas para o *Smart Lab*®, um mini laboratório que possui espaço destinado a inoculação das amostras e estufa para acondicionamento das placas com meios cromogênicos. O processo de inoculação é feito utilizando um *swab* para transferir o leite para a placa de cultura.

Cada placa suporta duas amostras diferentes e é dividida em três seções, cada uma responsável pelo crescimento de determinados microrganismos. A leitura dos resultados foi feita em até 24h com o auxílio do aplicativo da *OnFarm*® e de acordo com a cor da colônia formada é possível identificar o agente etiológico. Os dados obtidos foram tabulados em planilhas no *software Microsoft Excel* e expressos em frequência absoluta (n) e relativa (%) para análise descritiva.

3. Resultados e Discussão

Foram coletadas 468 amostras de leite, sendo 199 provenientes de vacas recém paridas sem mastite clínica e 269 de vacas acometidas por mastite clínica. Das amostras estudadas, 27 (6%) amostras estavam contaminadas, 260 (55%) apresentaram crescimento microbiológico e 181 (39%) não apresentaram crescimento (Tabela 11).

Tabela 11. Amostras com e sem crescimento bacteriano e contaminadas.

Com crescimento microbiológico		Sem crescimento microbiológico		Contaminado	
FA	FR	FA	FR	FA	FR
260	55%	181	39%	27	6%

Fonte: Livia Santos Lima, 2023.

Conforme evidenciado na Tabela 11, a contaminação ocorreu em 6% das amostras coletadas e pode ter ocorrido por falhas de higienização no momento da coleta ou de refrigeração durante o acondicionamento das amostras. Os microrganismos responsáveis pela contaminação podem estar na pele ou úbere das vacas, ou ainda na pele dos ordenhadores. Manter o número de contaminações reduzido tanto quanto possível é importante para evitar a demora no diagnóstico, no início do tratamento e os custos com placas de cultura. Vangroenweghe et al., (2001) analisou comparativamente duas formas de coletas de amostras de leite, a manual seguindo práticas higiênicas e a coleta estéril através do uso de cânula intramamária. Concluiu que não houve diferenças significativas entre elas e prejuízos na qualidade das amostras.

Em relação à cultura microbiológica, 39% das amostras encaminhadas apresentaram cultura negativa (sem crescimento de microrganismos) e esse resultado pode sugerir diferentes interpretações: que a infecção não está mais ativa na glândula mamária em razão da eliminação espontânea do agente patogênico pelo sistema imunológico do animal; infecção causada por microrganismo que carece de meios específicos para seu isolamento; e condições incorretas de armazenamento das amostras (SUOJALA et al., 2013; SANTOS & FONSECA, 2019). Além disso, alguns agentes possuem baixa taxa de liberação no leite e por isso a concentração de microrganismos presentes na amostra pode não ser suficiente para o diagnóstico (BLOWEY & EDMONDSON, 2010).

Apesar das conjecturas, na prática, uma cultura sem crescimento microbiológico não necessita de antibioticoterapia, a menos que a sintomatologia da mastite continue por muito tempo. Essa conduta também é sugerida para IIM causadas por agentes autolimitantes que possuam histórico de infecção branda a moderada, como ENA e *E. coli*. Tratamento de suporte

com fluidoterapia e uso de anti-inflamatórios geralmente é o suficiente (SUOJALA et al., 2013).

Dos animais que apresentaram cultura negativa, apenas 11% foram medicados com antibiótico intramamário e/ou injetável. Fuenzalida & Ruegg (2018) avaliaram comparativamente a conduta em casos de mastite sem crescimento microbiológico em meio de cultura. Um grupo de animais foi medicado com ceftiofur (cefalosporina de 3ª geração) por 5 dias e outro não recebeu tratamento antimicrobiano. Não foi identificado efeito significativamente superior com o uso do ceftiofur quanto aos dias de ocorrência de mastite clínica, as repetições no mesmo quarto mamário, produção de leite e CCS, entretanto, o total de dias de leite descartado foi maior para o grupo tratado com antibiótico, assim estimou-se que houve um ganho de 132kg de leite por caso de mastite não tratada.

As amostras com crescimento microbiológico representaram 55% e desse total foram identificados 13 microrganismos distintos causadores de mastite, sendo 38% bactérias gram-negativas, 54% bactérias gram-positivas e 8% algas e leveduras. Resultado semelhante quanto a influência de Gram-positivos foi demonstrado por Pinto et al., (2021) que ao avaliar o perfil epidemiológico da mastite em 10 propriedades do estado de São Paulo, identificou a prevalência (92,2%) dos microrganismos Gram positivos como agentes causais da infecção.

Das infecções, 253 (75%) foram causadas por um único agente etiológico e 84 (25%), foram infecções mistas. Os patógenos de perfil ambiental foram predominantes (69%). Os microrganismos ambientais mais importantes no cenário da mastite bovina são *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli* (MENDONÇA et al., 1999). A Tabela 12 apresenta a ocorrência dos agentes etiológicos:

Tabela 12. Frequências absoluta e relativa dos agentes etiológicos causadores de mastite bovina isolados no período de 22/08/2022 a 16/12/2022.

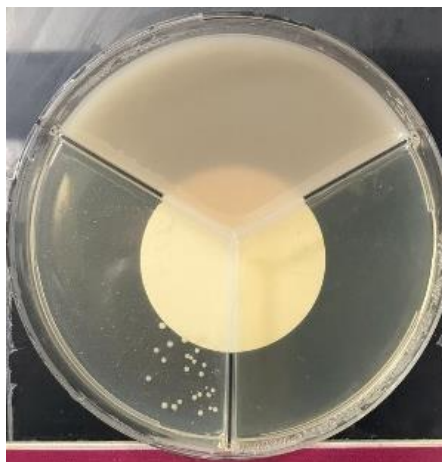
	22/08/2023 a		23/09/2023 a		24/10/2023 a		25/11/2023 a		Total	
	22/09/2023		23/10/2023		24/11/2023		16/12/2023			
Agentes etiológicos	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
ENA	8	4,8%	3	60,2%	3	0,5%	2	5%	86	54,8%
Outros Gram-negativos	5	4,6%	6	6,8%	5	14,4%	6	5%	2	9,4%
<i>S. uberis</i>	16	14,9%	7	7,9%	8	7,6%	0	0%	1	9,1%
<i>Serratia spp.</i>	2	1,8%	0	0%	0	0%	0	0%	2	0,5
Outros Gram-positivos	2	1,8%	2	2,2%	4	3,8%	1	2,5%	9	2,6%
<i>Klebsiella spp.</i>	2	1,8%	1	1,1%	2	1,9%	1	2,5%	6	1,7%
<i>S. agalactiae/dysgalactiae</i>	19	17,7%	10	11,3%	1	0,9%	1	2,5%	31	9,1%
<i>Prototheca/Levedura</i>	3	2,8%	1	1,1%	2	1,9%	1	2,5%	7	2%

<i>E. coli</i>	6	5,6%	5	5,6%	5	4,8%	4	10%	20	5,8%
<i>S. aureus</i>	2	1,8%	1	1,1%	3	2,8%	1	2,5%	7	2%
<i>Lactococcus spp.</i>	1	1%	2	2,2%	1	0,9%	1	2,5%	5	1,4%
<i>Pseudomonas spp.</i>	1	1%	0	0%	0	0	1	2,5%	2	0,5%
<i>Enterococcus spp.</i>	0	0%	0	0%	0	0%	1	2,5%	1	0,2%
Total	107	100%	88	100%	104	100%	40	100%	339	100%

Fonte: Livia Santos Lima, 2023.

O microrganismo com maior frequência de isolamento foi *Estafilococos não aureus* (54,8%) (Figura 11), estando em consonância com os resultados obtidos por outros autores como Brito et al., (2014), que destaca em seu trabalho a alta taxa de participação dos agentes contagiosos nas IIM, em especial *Staphylococcus spp.* Da mesma forma, se assemelha ao demonstrado por AIRES (2010), que destacou uma taxa de isolamento de ENA equivalente a 32% nas explorações em rebanhos localizados em Entre-Douro e Minho, Lisboa. Entretanto, tal resultado se opôs ao evidenciado por Hepp et al., (2016) que demonstrou uma taxa de isolamento substancialmente inferior (12,8%), assim como Kovacs et al., (2016), que descreveu ENA como um dos agentes de menor ocorrência nas 19 propriedades de rebanhos leiteiros avaliadas no estado do Paraná (5,3%).

Figura 12. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de ENA.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

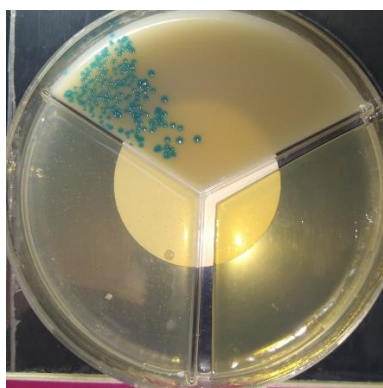
Rebhun (2000) destaca que trata-se do agente causador de mastite mais comum nos rebanhos leiteiros, sendo caracterizado por sua tendência de provocar mastite de caráter subclínico e aumento significativo de CCS, atingindo, principalmente, primíparas.

A maioria dos estudos direcionados à mastite não discrimina ENA como um grupo de transmissão contagiosa ou ambiental, caracterizando-o apenas como microbiota oportunista,

uma vez que está presente principalmente na pele dos tetos e a partir de sua localização pode adentrar a glândula mamária (TRINIDAD et al., 1990).

Não foi possível realizar a distinção das espécies *Streptococcus agalactiae* e *Streptococcus dysgalactiae* no presente estudo, portanto, serão referidas em conjunto (Figura 12). Foram identificadas 31 (9,1%) amostras com presença de *S. agalactiae/dysgalactiae*. Em estudo realizado por Salina et al., (2017) no estado de São Paulo em que foram avaliadas 123 amostras de leite mastítico de diferentes propriedades, identificou-se 36 estirpes de *Streptococcus spp.* (29,3%), sendo a maioria (91,7%) caracterizada como *S. agalactiae*, e apenas 2 (5,6%), *S. dysgalactiae*. Em contraste, Bettanin et al., (2019), em estudo elaborado no Paraná, identificou maior prevalência de *S. dysgalactiae* (2,41%) em comparação com *S. agalactiae* (1,67%).

Figura 13: Meio de cultura contendo crescimento de colônias de *S. agalactiae/dysgalactiae*.



Fonte: Lívia Santos Lima, 2023.

A bactéria *Streptococcus uberis* (Figura 13) foi isolada também em 31 (9,1%) das amostras totais, resultado semelhante do obtido por Melo et al., (2020), em que das 673 amostras de leite analisadas, 6,7% foram de *S. uberis*. Esse microrganismo é um importante causador de mastite ambiental e representante do gênero, ganhou destaque devido a ampla disseminação no ambiente, variabilidade de cepas e prevalência em propriedades leiteiras. Costa (2008) relatou que *S. uberis* foi o patógeno ambiental com maior frequência de isolamento (85,7%) dos 35 rebanhos leiteiros localizados no sul de Minas Gerais. Loures (2011) ao avaliar amostras de leite mastítico determinou que de 97 isolados do gênero *Streptococcus spp.*, 47 foram identificados como *S. uberis*.

Figura 14. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de *S. uberis*.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A *Escherichia coli* (Figura 14) foi caracterizada como agente causador da infecção em 20 (5,8%) amostras. Resultado semelhante ao obtido por Coutinho (2014), que isolou a bactéria em 6,3% das amostras de leite analisadas provenientes de rebanhos localizados na região Entre Douro e Vouga, Lisboa. *E. coli* foi o coliforme de maior frequência isolado neste estudo, corroborando com o evidenciado por Almeida et al., (2021), que das 26 amostras analisadas, identificou a bactéria em 12% e por Costa (2008), que relatou frequência de 59,67% entre os coliformes isolados. As IIM causadas por essa bactéria tendem a aparecer durante o período seco e no pós-parto, sendo normalmente transitórias e de curta duração, entretanto, pode haver casos fatais (HOGAN & SMITH, 2003; BURVENICH et al., 2003 *apud* COSTA, 2008).

Figura 15. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de *E. coli*.

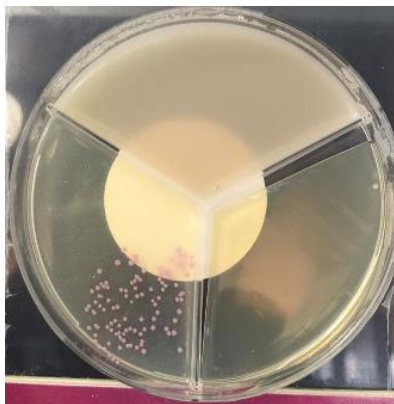


Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A frequência de isolamento da espécie *Staphylococcus aureus* (Figura 15) foi de 2%, diferente do evidenciado por Reis et al., (2003) em um estudo que avaliou 83 quartos mamários infectados provenientes de propriedades leiteiras no estado de Minas Gerais e desses, *S. aureus*

foi o agente predominante (23,1%). A predominância da bactéria também foi observada por Oliveira et al., (2010), que destacou uma frequência de 26,8% em um rebanho leiteiro localizado em Nossa Senhora das Dores - SE.

Figura 16. Meio de cultura contendo crescimento de colônias de *S. aureus*.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Apesar da frequência relativamente baixa neste estudo, *Staphylococcus aureus* é um dos agentes de maior importância no cenário da mastite bovina, visto a dificuldade de erradicação que é associada a alta contagiosidade, resultados falso-negativos, baixa taxa de cura, cronificação dos casos e áreas parenquimatosas do úbere permanentemente lesionadas (CAMPOS et al., 2022; REBHUN, 2000).

Klebsiella spp. foi referida como a causa de mastite em 6 (1,7%) amostras processadas e revelou frequência inferior que a demonstrada por *E. coli* (5,9%), ambas do grupo dos coliformes. O mesmo foi observado por Laranja & Machado (1994), que das 983 amostras avaliadas em rebanhos do estado de São Paulo, 3,2% eram de *E. coli* e apenas 0,2%, de *Klebsiella spp.*

Foram identificadas 7 amostras (2%) com a presença de *Prototheca*/levedura, coincidindo com o demonstrado por Oliveira et al., (2016), que das 758 amostras de leite mastítico processadas em seu estudo, 1,1% continham *Prototheca spp.* Leveduras e *Prototheca spp.* são patógenos incomuns na etiologia da mastite e portanto, isolados em menor número. Entretanto, estão associados a surtos da doença (RANJAN et al., 2006).

Identificou-se *Lactococcus spp.* em 4 (1,4%) amostras. As informações acerca desse agente ainda são escassas, todavia, alguns autores, como Koskinen et al., (2010), relatam seu isolamento microbiológico. Coutinho (2014) demonstrou uma prevalência de 5,8% da espécie *Lactococcus garviae* em rebanhos da região Entre Douro e Vouga, Lisboa. Em menor

proporção foram identificados *Serratia spp.* em 0,5% das amostras, *Pseudomonas spp.*, também em 0,5% e *Enterococcus spp.*, 0,2%. Dos agentes não especificados, 9,4% foram Gram-negativos e 2,6%, Gram-positivos.

Analisando de maneira geral os resultados, percebe-se que estes corroboram com os de Souza (2021), em seu estudo de determinação do perfil etiológico de mastite no alto sertão sergipano, quanto ao agente etiológico mais encontrado nas IIM, sendo o ENA (24,4%), todavia, diferem-se em relação à alta ocorrência de *S. agalactiae/dysgalactiae* (24,1%) e *S. aureus* (14,5%) evidenciada na região.

A partir da avaliação da ocorrência de MC conforme localização dos tetos, demonstrou-se que os quartos mamários posteriores foram os mais acometidos (55%). As frequências de mastite por quarto mamário infectado foram de 22%, 23%, 26% e 29%, respectivamente para os quartos AE, AD, PD e PE. Tal resultado corrobora com o evidenciado por Gomes & Silva (2016), que ao analisar mais de 1.400 casos de MC em fazenda leiteira localizada em Minas Gerais, 52% ocorreram nos quartos mamários posteriores. Os quartos posteriores possuem considerável susceptibilidade de acometimento em relação aos dianteiros, pois são responsáveis por cerca de 60% da produção de leite, além disso, estão mais passíveis de sofrerem injúrias físicas decorrentes de pisoteio quando o animal se deita (MARQUES, 2003).

Em contrapartida, os quartos dianteiros possuem mais chances de desenvolvimento de hiperqueratose, visto que por produzirem quantidade inferior de leite finalizam a ordenha primeiro, ficando expostos a ocorrência de sobreordenha e, portanto, sujeitos a lesões (NEIJENHUIS et al., 2000). Corroborando com essa tese, Tozi et al., (2016) relatou maior frequência de acometimento dos quartos mamários anteriores (57%) em comparação com os posteriores.

Com relação ao grau de mastite, 76% dos casos de mastite clínica foram caracterizados como grau 1; 23%, grau 2; e 1%, grau 3. Os dados de perfil etiológico obtidos dos animais acometidos por MC foram distribuídos em intervalos de 30 dias e expressos na Tabela 13 a seguir.

Tabela 13. Frequências absoluta e relativa dos agentes etiológicos causadores de MC isolados no período de 22/08/2022 a 16/12/2022.

	22/08/2022 a 22/09/2022		23/09/2022 a 23/10/2022		24/10/2022 a 24/11/2022		25/11/2022 a 16/12/2022		Total	
Agentes etiológicos	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
ENA	29	37,1%	24	48,9%	21	61,7%	14	53,8%	88	47%
Outros Gram-negativos	3	3,8%	3	6,1%	2	5,8%	4	15,3%	12	6,4%
<i>S. uberis</i>	16	21%	7	14,2%	3	8,8%	0	0%	26	13,9%
<i>Serratia spp.</i>	2	2,5%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%

Outros Gram-positivos	2	2,5%	1	2%	1	2,9%	1	3,8%	5	2,6%
<i>Klebsiella spp.</i>	1	1,2%	0	0%	0	0%	1	3,8%	2	1%
<i>S. agalactiae/dysgalactiae</i>	15	19,2%	8	16,3%	1	2,9%	1	3,8%	25	13,3%
<i>Prototheca/Levedura</i>	3	3,8%	1	2%	2	5,8%	1	3,8%	7	3,7%
<i>E. coli</i>	3	3,8%	3	6,1%	3	8,8%	3	11,5%	12	6,4%
<i>S. aureus</i>	2	2,5%	1	2%	0	0%	0	0%	3	1,6%
<i>Lactococcus spp.</i>	1	1,2%	1	2%	1	2,9%	0	0%	3	1,6%
<i>Pseudomonas spp.</i>	1	1,2%	0	0%	0	0%	1	3,8%	2	1%
Total	78	100%	49	100%	34	100%	26	100%	187	100%

Fonte: Lívia Santos Lima, 2023.

Os patógenos causadores de MC que apresentaram maior frequência de isolamento foram respectivamente ENA (47%), *S. uberis* (13,9%), *S. agalactiae/dysgalactiae* (13,3%) e *E. coli* (6,4%). Classificou-se como outros agentes Gram-negativos 6,4% das amostras.

Todas as fêmeas recém-paridas da propriedade são ordenhadas em local diferente das demais até a realização de exame microbiológico para detecção de mastite subclínica, a fim de evitar contaminação no ambiente da ordenha principal na qual as vacas sadias são ordenhadas, e dessa forma, contendo a propagação dos agentes etiológicos da mastite. As vacas são liberadas para a ordenha principal quando apresentam cultura negativa somada a ausência de alterações macroscópicas no leite, característico de mastite clínica. Das 199 fêmeas recém-paridas submetidas ao exame, a maioria (60%) apresentou cultura com crescimento microbiológico.

Evidenciou-se, portanto, a existência de mastite subclínica no pós-parto da expressa maioria de fêmeas avaliadas. Foram identificados 10 agentes causais, sendo a maioria (70%) de perfil ambiental. Quando a doença é causada por agentes contagiosos, presume-se que se originou antes do período de secagem e permaneceu sob caráter subclínico. Por outro lado, se a IMM é decorrente da ação de agentes ambientais, há maior probabilidade do animal ter adquirido a doença durante o período seco, principalmente se são mantidos em locais onde há acúmulo de matéria orgânica, expostos a altas temperaturas e umidade, e sob estresse. Nesse caso, há tendência de que se estabeleça na forma subclínica e somente manifeste sintomatologia clínica nos primeiros meses de lactação (SANTOS & FONSECA, 2019). A Tabela 14 a seguir demonstra as frequências absoluta e relativa dos agentes causais:

Tabela 14. Frequências absoluta e relativa dos agentes etiológicos causadores de mastite subclínica em vacas pós-parto isolados no período de 22/08/2022 a 16/12/2022.

	22/08/2022 a 22/09/2022		23/09/2022 a 23/10/2022		24/10/2022 a 24/11/2022		25/11/2022 a 16/12/2022		Total	
Agentes etiológicos	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
ENA	19	65,5%	29	74,3%	42	60%	8	57,1%	98	64,4%

Outros Gram-negativos	2	6,8%	3	7,6%	13	18,5%	2	14,2%	20	13,1%
<i>S. uberis</i>	0	0%	0	0%	5	7,1%	0	0%	5	3,2%
<i>Serratia spp.</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Outros Gram-positivos	0	0%	1	2,5%	3	4,2%	0	0%	4	2,6%
<i>Klebsiella spp.</i>	1	3,4%	1	2,5%	2	2,8%	0	0%	4	2,6%
<i>S. agalactiae/dysgalactiae</i>	4	13,7%	2	5,1%	0	0%	0	0%	6	3,9%
<i>Prototheca/Levedura</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>E. coli</i>	3	10,3%	2	5,1%	2	2,8%	1	7,1%	8	5,2%
<i>S. aureus</i>	0	0%	0	0%	3	4,2%	1	7,1%	4	2,6%
<i>Lactococcus spp.</i>	0	0%	1	2,5%	0	0%	1	7,1%	2	1,3%
<i>Enterococcus spp.</i>	0	0%	0	0%	0	0%	1	7,1%	1	0,6%
<i>Pseudomonas spp.</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	29	100%	39	100%	70	100%	14	100%	152	100%

Fonte: Livia Santos Lima, 2023.

Tal como o demonstrado para mastite clínica, os principais patógenos identificados na mastite subclínica das vacas pós-parto foram ENA (64,4%), *E. coli* (5,2%), *S. agalactiae/dysgalactiae* (3,9%) e *S. uberis* (3,2%). A proporção de 13,1% foi atribuída a agentes Gram negativos não especificados. Santos (2019) enfatiza que as bactérias mais importantes durante o período seco e periparto são *S. uberis*, estreptococos ambientais e coliformes.

4. Conclusão

A partir dos resultados obtidos com o estudo observou-se que o perfil dos agentes etiológicos é majoritariamente ambiental e os agentes contagiosos isolados estão associados à falhas na higiene durante a ordenha. Destaca-se a intensa participação de *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* e coliformes na etiologia da doença. A identificação dos agentes causais é importante para conhecer os fatores de risco a que os animais estão submetidos e dessa forma, definir estratégias individuais para o tratamento e controle da mastite no rebanho.

5. Considerações Finais

O ESO foi um período de grande relevância para o desenvolvimento de habilidades relativas ao curso de Medicina Veterinária através das atividades práticas realizadas. A oportunidade de aliar os conhecimentos teóricos aprendidos na graduação com as experiências práticas no campo permite o crescimento profissional do acadêmico.

A pesquisa realizada ressalta a importância de manter na propriedade uma rotina de diagnóstico microbiológico da mastite e avaliar os resultados periodicamente, pois isso evidencia os principais desafios a serem transpostos e se as mudanças realizadas foram efetivas.

O perfil de mastite na fazenda estudada é principalmente ambiental, o que indica que os principais fatores de risco estão associados ao ambiente a que os animais são mantidos, enquanto que as espécies de transmissão contagiosa são difundidas na ordenha. A continuidade da cultura é imprescindível para controlar tanto quanto possível a doença.

Trabalhos futuros devem ser realizados para averiguar a evolução do perfil etiológico da doença no rebanho.

6. Referências

- ABEGEWI, U. A. et al. Prevalence and risk factors of coliform-associated mastitis and antibiotic resistance of coliforms from lactating dairy cows in North West Cameroon. **PLOS ONE**, v. 17, n. 7, p. e0268247, 26 jul. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268247>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- ADKINS, P. R. F.; MIDDLETON, J. R. Methods for Diagnosing Mastitis. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 34, n. 3, p. 479–491, 1 nov. 2018.
- AGUIAR, D. et al. Prevalência e etiologia da mastite em bovinos leiteiros da Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 36(4):389-395, out/dez 2014. Disponível em: <<https://rbmv.org/BJVM/article/download/560/430/1182#:~:text=As%20preval%C3%AAs%20da%20mastite%20cl%C3%ADnica>>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- AIRES, T. A. C. P. **Mastites em bovinos**: caracterização etiológica, padrões de sensibilidade e implementação de programas de qualidade do leite em explorações do Entre-Douro e Minho. Universidade Técnica de Lisboa. Dissertação. Lisboa, 2010.
- AITKEN, S. L. et al. **Immunopathology of Mastitis: Insights into Disease Recognition and Resolution**. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, v. 16, n. 4, p. 291–304, 22 set. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10911-011-9230-4>>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- ALMEIDA, M. et al. Principais agentes causadores de mastite clínica e subclínica em vacas leiteiras da região Oeste de Santa Catarina. **Pubvet**. v.15, n.11, a959, p.1-9, Nov., 2021.

Disponível em: <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n11a959.1-9>>. Acesso em 10 jan. 2023.

Acesso em: 25 jan. 2023.

BETTANIN, J. et al. Frequência de Isolamentos dos Agentes Etiológicos da Mastite Bovina no Sudoeste Paranaense. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 13, n. 4, p. 440–451, 30 dez. 2019.

BICALHO et al. **Cultura microbiológica na fazenda para tratamento de mastite clínica reduz o uso de antibióticos sem afetar os índices produtivos**. Circular Técnico do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, v.2, n. 11, 2020.

BLOWEY, R; EDMONDSON, P. Mastitis Control in Dairy Herds. **CAB International**, Londres, 2º ed. p. 1-266.

BOTARO, B. G. et al. **Staphylococcus aureus intramammary infection affects milk yield and SCC of dairy cows. Tropical Animal Health and Production**, v. 47, n. 1, p. 61–66, 16 out. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11250-014-0683-5>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.

BONDURANT, R. H. Inflammation in the bovine female reproductive tract. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, n. 2, p. 101-110, Fev. 1999.

BRADLEY, A. J.; GREEN, M. J. The importance of the nonlactating period in the epidemiology of intramammary infection and strategies for prevention. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, v. 20, n. 3, p. 547–568, nov. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.010>>. Acesso em 14 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mapa do leite: Políticas públicas e privadas para o leite**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>>. Acesso em: 12 de fev. 2023.

BRESSAN, M.; MARTINS, C.E.; VILELA, D. Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**; Goiânia: CNPq/Serrana Nutrição Animal, 2000. 206p.

BRITO, J. R. F. et al. Como (re)conhecer e controlar a mastite em rebanhos bovinos. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Juiz de Fora, 2002. Circular técnica, 70. Embrapa.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; FILHO, F. C. D. *Prototheca zopfii*: Importante patógeno na etiologia da mastite bovina no brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 273-283, jul./set. 2006.

- BURVENICH, C. et al. Severity of *E. coli* mastitis is mainly determined by cow factors. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 521–564, 1 set. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1051/vetres:2003023>>.
- CAMPOS, B. et al. Diversidade e patogênese do *Staphylococcus aureus* da mastite bovina: Compreensão atual e perspectivas futuras. **BMC Vet Res** 18 , 115 (2022). Disponível em: <<https://doi.org/C10.1186/s12917-022-03197-5>>. Acesso em: 15 dez. 2022.
- CASSOLI, L. D.; SILVA, J.; MACHADO, P. F. Contagem de células somáticas (CCS). ed. 1, n.1 ago., 2016. **Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/39803784/CCS_MapadaQualidade_ClinLeite.pdf/6de2707e-ab17-d65b-b6c8-f8697a12bf3d?version=1.0>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- CHAGAS, A. C. de S. Diarreia em bezerros lactantes: a doença e o manejo em diferentes unidades da Embrapa. São Paulo: **Embrapa Sudeste**, 2015.
- CONRAD, L. F. Mastite bovina por *staphylococcus aureus*: revisão bibliográfica. Dissertação. **Universidade Federal do Rio Grande Do Sul**. Porto Alegre, 2014.
- COSTA, G. M. Mamite Bovina em rebanhos leiteiros da região sul do estado de Minas Gerais. Tese (Doutorado em Ciência Animal). **Universidade Federal de Minas Gerais**. Minas Gerais. 123 p. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/SSLA-7UEJZM/1/tese_formatada_geraldo_m_rcio_15_4.pdf>.
- COUTINHO, M. A. DE B. DE A. P. Avaliação da relação entre contagens de células somáticas e os agentes mais prevalentes de mastite em explorações leiteiras da região de entre Douro e Vouga. **Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**. Lisboa, 2014. Dissertação.
- DE Vlieghe, S. et al. Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 3, p. 1025–1040, mar. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2010-4074>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- DIAS, J. A.; BRITO, M. A. V. P.; SOUZA, G. N. Mastite epidemiologia e controle. In: **Pecuária Leiteira na Amazônia**. SALMAN, A. K. D. et al. Brasília, DF: Embrapa, 2020, p. 131-142.
- DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. Mossoró, **Acta Veterinaria Brasília**, v.1, n.1, p.23-27, 2007.

- DINGWELL R.T et al. Association of cow and quarter-level factors at drying-off with new intramammary infections during the dry period. **Prev. Vet. Med.** 63:75-89. 2004.
- DINGWELL, R. T.; KELTON, D. F.; LESLIE, K. E. Management of the dry cow in control of peripartum disease and mastitis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 19, n. 1, p. 235–265, mar. 2003. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/s0749-0720\(02\)00072-5](https://doi.org/10.1016/s0749-0720(02)00072-5)>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- DUKES, H. H. et al. Dukes fisiologia dos animais domésticos. 11. ed. Rio de Janeiro: **Koogan**, 1996. 856p.
- FACKLAM, R.; ELLIOTT, J. A. Identification, classification, and clinical relevance of catalase-negative, gram-positive cocci, excluding the streptococci and enterococci. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 8, n. 4, p. 479–495, out. 1995. Disponível: <<https://doi.org/10.1128/cmr.8.4.479>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- FUENZALIDA, M. J.; RUEGG, P. L. Negatively controlled, randomized clinical trial to evaluate use of intramammary ceftiofur for treatment of nonsevere culture-negative clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 4, p. 3321–3338, abr. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2018-15497>>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- GANDA, E. K. et al. Longitudinal metagenomic profiling of bovine milk to assess the impact of intramammary treatment using a third-generation cephalosporin. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 37565, 22 nov. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/srep37565>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- GUIMARÃES, A. de S. Adaptação da cloxacilina nanoestruturada para uso oftálmico no tratamento da ceratoconjuntivite infecciosa bovina. **Embrapa Gado de Leite**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/204786/adaptacao-da-cloxacilina-nanoestruturada-para-uso-ofthalmico-no-tratamento-da-ceratoconjuntivite-infecciosa-bovina#:~:text=A%20ceratoconjuntivite%20infecciosa%20bovina%20%C3%A9,as%20perdas%20produtivas%20s%C3%A3o%20elevadas.>> Acesso em: 10 de jan. 2023.
- GOMES, C. P ; SILVA, D. M. Análise da ocorrência da mastite clínica em uma fazenda produtora de leite na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, n. 3, p. 71-71, 21 dez. 2016.
- GONÇALVES, J. L. et al. Biofilm-producing ability and efficiency of sanitizing agents against *Prototheca zopfii* isolates from bovine subclinical mastitis. **Journal of Dairy Science**,

v. 98, n. 6, p. 3613–3621, jun. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2014-9248>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.

GONÇALVES, G. B. et al. Teste de eficácia entre o uso da hemoterapia e da autovacina como protocolos de tratamentos contra papilomatose bovina. **Multi-Science Journal**, v. 2, n. 1, p. 89-92. 2019.

HARMON, R. J. Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 7, p. 2103–2112, jul. 1994. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77153-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77153-8)>. Acesso em: 15 jan. 2023.

HEPP, E. DA S. et al. Incidência de *Staphylococcus coagulase negativo* no rebanho do sispel no ano de 2015. **Universidade Federal de Pelotas**, 2016.

HISAEDA, K. et al. Changes in acute-phase proteins and cytokines in serum and milk whey from dairy cows with naturally occurring peracute mastitis caused by *Klebsiella pneumoniae* and the relationship to clinical outcome. **Journal of Veterinary Medical Science**, 73(11), 1399-1404.

HOGAN, J.; LARRY SMITH, K. Coliform mastitis. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 507–519, set. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1051/vetres:2003022>>. Acesso em: 20 de jan. 2023.

JÁNOSI, S. et al. Pathophysiology: Review of the microbiological, pathological, and clinical aspects of bovine mastitis caused by the alga *Prototheca zopfii*. **Veterinary Quarterly**, v. 23, n. 2, p. 58–61, abr. 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/01652176.2001.9695082>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.

KEEFE, G. Update on Control of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* for Management of Mastitis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 28, n. 2, p. 203–216, jul. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2012.03.010>>. Acesso em: 18 jan. 2023.

KLAAS, I. C.; ZADOKS, R. N. An update on environmental mastitis: Challenging perceptions. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 65, p. 166–185, 30 out. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/tbed.12704>>. Acesso em: 18 de jan. 2023.

KOSKINEN, M. T. et al. Field comparison of real-time polymerase chain reaction and bacterial culture for identification of bovine mastitis bacteria. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 12, p. 5707–5715, dez. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3167>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

KOVACS, T. A. S. et al. **Isolamento bacteriano em casos de mastite bovina no noroeste do estado do Paraná**. I Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Tecnológica e Inovação.

Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/mostra-2016/wp-content/uploads/sites/154/2017/07/thais_akelli_sanchez_kovacs.pdf>. Acesso em: 12 de jan. 2023.

LANGONI, H. et al. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1261–1269, nov. 2017. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017001100011>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

LARANJA, L. F.; MACHADO, P. F. Ocorrência de mastite bovina em fazendas produtoras de leite b no estado de São Paulo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, 51(3):578-585, set./dez. 1994. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-90161994000300033>>. Acesso em: 15 de jan. 2023.

LOURES, R. A. **Diversidade genética, fatores de virulência e resistência a antimicrobianos em *Streptococcus uberis* isolados de mastite bovina**. Lavras, Minas Gerais. 2011. Dissertação. Universidade Federal de Lavras.

MACHADO, M. L. O. Nutrição e o desenvolvimento da glandula mamária de vacas leiteiras: Revisão bibliográfica. São Paulo, 2021. Tese. Universidade Estadual Paulista.

MAGALHÃES, V. M. A. et al. Como identificar a vaca com mastite em sua propriedade. Brasília, Distrito Federal: **Embrapa**, 2015.

MARICATO, E. Streptococcus e gêneros relacionados como agentes etiológicos de mastite bovina. **Acta Scientiae Veterinariae**, vol. 35, núm. 1, 2007, pp. 17-27. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2890/289021848002.pdf>>

MARQUES, D. C. Criação de bovinos. 7 ed. **rev., atual e ampl.**, Belo Horizonte: CVP Consultoria Veterinária e Publicações. 586p. 2003.

MARTINS, C. F. et al. Prevalência e classificação das afecções podais em vacas lactantes na bacia leiteira de Campo Grande (Capital) e municípios arredores – MS. **Ensaios de Ciência, Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v.6, n.2, p.113-137, 2002.

MASSOTE, V. P. et al. DIAGNÓSTICO E CONTROLE DE MASTITE BOVINA: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas - ISSN: 2674-9661**, v. 1, n. 1, p. 41–54, 8 out. 2019.

MELO, A. P. DE et al. Isolamento e identificação de microrganismos causadores de mastite clínica utilizando a placa AccuMast®. **Pubvet**, v. 14, n. 10, p. 1–10, out. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n10a676.1-10>>. Acesso em: 18 jan. 2023.

MELO, P. DE C. et al. Análise fenotípica e molecular da produção de biofilmes por estirpes de *Staphylococcus aureus* isoladas de casos de mastite subclínica bovina. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, p. 94–99, 28 fev. 2012.

- MENDONÇA, C. L. et al. Etiologia da mastite bovina: revisão. **Veterinária Notícias**, v. 5, n. 1, p. 107- 118, 1999.
- MULLARKY, I. K. et al. Staphylococcus aureus agr genotypes with enterotoxin production capabilities can resist neutrophil bactericidal activity. **Infection and Immunity**, v. 69, n. 1, p. 45–51, 1 jan. 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1128/IAI.69.1.45-51.2001>>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- NANTES, J. H. SANTOS, T. A. B. Cetose: Revisão de literatura. Revista científica eletrônica de medicina veterinária. Ano VI, n. 10, jan. 2008. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/rFqBZAFirlJJ6FS_2013-5-29-10-43-1.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- National Mastitis Council. 2016. **Recommended Mastitis Control Program**. Disponível em: <<https://www.nmconline.org/>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- NEIJENHUIS, F. et al. Classification and Longitudinal Examination of Callused Teat Ends in Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 12, p. 2795–2804, dez. 2000. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75177-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75177-0)>. Acesso em: 14 fev. 2023.
- OLIVEIRA, A. A. et al. Monitoramento microbiológico da mastite bovina em rebanho holandês na região dos tabuleiros costeiros do estado de Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 32(4):193-197, out/dez 2010. Disponível em: <<https://rbmv.org/BJVM/article/download/861/713/1826>>. Acesso em: 14 de jan. 2023.
- OLIVEIRA, G. C. et al. Isolamento de *Prototheca spp.* em rebanho leiteiro do estado de Goiás, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, n. 3, p. 80-80, 21 dez. 2016.
- Onfarm. **Onfarm®**, Piracicaba, São Paulo. Brasil.
- PANTOJA, J. C. F.; HULLAND, C.; RUEGG, P. L. Somatic cell count status across the dry period as a risk factor for the development of clinical mastitis in the subsequent lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 1, p. 139–148, jan. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2008-1477>>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- PEELER E.J., GREEN M.J., FITZPATRICK J.L. & GREEN L.E. 2003. The association between quarter somatic-cell counts and clinical mastitis in three British dairy herds. **Prev. Vet. Med.** 59:169-180.
- PERES, F. N.; ZAPPA, V. Mastite em vacas leiteiras: Revisão de literatura. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, n. 16, jan. 2011. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/5birfPwQOBxdHFp_2013-6-26-11-19-44.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

- PETROVSKI K. R. et al. A review of the factors affecting the costs of bovinemastitis. *Journal of the South African Veterinary Association*. 77(2): 52–60 . **Institute of Veterinary, Animal and Biomedical Sciences, Massey University**. Palmerston North, New Zealand, 2006.
- PINHEIRO, E. A cultura na fazenda em tempos de crise: menos custos e mais lucratividade. **Onfarm**, 2020. Disponível em: < <https://onfarm.com.br/cultura-na-fazenda-em-tempos-de-crise/>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- PINTO, M. S. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina em propriedades rurais da região noroeste paulista. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 19184–19192, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-525>>. Acesso em: 18 fev. 2023.
- RADOSTITS, O. M., BLOOD D.C. & GAY, C.C. Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos. 9 ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**. 1737 p. 2002.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W. et al. **Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats**. 10.ed. Filadélfia: W.B. Saunders, 2007. p.724-725.
- RANJAN, R.; SWARUP, D.; PATRA, R.C. et al. Bovine protothecal mastitis: a review. **Perspectives in Agriculture, Veterinary Sciences, Nutrition and Natural Resources**, v. 1, n. 17, p. 1-7, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20061017>>. Acesso em: 15 de fev. 2023.
- REBHUN, W. C. **Doenças do Gado Leiteiro**. São Paulo, p. 339-374, 2000.
- REIS, S. R.; SILVA, N. BRESCIA, M. V. Antibioticoterapia para controle da mastite subclínica de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.6, p.651-658, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/yvp3SvHz9sXvJcjQ6PbGXFc/?lang=pt#:~:text=A%20antibioticoterapia%2C%20como%20forma%20de,aos%20casos%20de%20mastites%20subcl%C3%ADnica>>. Acesso em: 10 de fev. 2023.
- RODRIGUES, D. S. R. Caracterização fenotípica, genotípica e estudo de mecanismos de virulência de *Enterococcus spp*. **Universidade do Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro, 2019.
- ROYSTER, E. et al. Evaluation of the Minnesota Easy Culture System II Bi-Plate and Tri-Plate for identification of common mastitis pathogens in milk. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 6, p. 3648–3659, jun. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2013-7748>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

- SALINA, A. et al. Importância da diferenciação dos *Streptococcus agalactiae* e não agalactiae nas mastites. **Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n. 1, p. 209–215, 2017. Disponível em: <<https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/721>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Controle da mastite e qualidade do leite, desafios e soluções**. Pirassununga: Edição dos autores, 2019. 301p.
- SCHUKKEN, Y. H. et al. Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 579–596, set. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1051/vetres:2003028>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- SEEGERS, H.; FOURICHON, C.; BEAUDEAU, F. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 475–491, set. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1051/vetres:2003027>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- SILVA, B. de O. **Rebanhos leiteiros com mastite causada por *Staphylococcus aureus*: diagnóstico e controle**. Universidade Federal de Minas Gerais. Tese (Mestrado). Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-8P4LK2/1/tese_breno.pdf>. Acesso em: 12 de jan. 2023.
- SILVA, J. C. P. M. et al. Principais doenças em bovinos. 1. ed, Minas Gerais: **Aprenda fácil editora**. 2017, 184p.
- SILVA, M. A. F. **Podologia em bovinos**: Conceitos básicos. Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro, Vila Real, 2009.
- SILVA, T. F. et al. Tristeza parasitária bovina: Revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11631>>.
- SOUZA, R. L. A. **Identificação dos agentes etiológicos determinantes da mastite bovina no Alto Sertão Sergipano**. Universidade Federal de Sergipe. Tese. Nossa Senhora da Glória, 2021.
- SUOJALA, L.; KAARTINEN, L.; PYÖRÄLÄ, S. **Treatment for bovine *Escherichia coli* mastitis - an evidence-based approach**. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 36, n. 6, p. 521–531, 17 maio 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/jvp.12057>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- TOMAZI, T. et al. Antimicrobial susceptibility patterns of *Escherichia coli* phylogenetic groups isolated from bovine clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 10, p. 9406–9418, out. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2018-14485>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.

- TOMAZI, T. et al. Bovine subclinical intramammary infection caused by coagulase-negative staphylococci increases somatic cell count but has no effect on milk yield or composition. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 5, p. 3071–3078, maio 2015. Disponível em: < <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8466>>. Acesso em: 10 de jan. 2023.
- TRINIDAD, P.; NICKERSON, S. C.; ALLEY, T. K. Prevalence of Intramammary Infection and Teat Canal Colonization In Unbred and Primigravid Dairy Heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 1, p. 107–114, jan. 1990. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78652-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78652-3)>. Acesso em: 18 fev. 2023.
- VANGROENWEGHE, F. et al. Effect of milk sampling techniques on milk composition, bacterial contamination, viability and functions of resident cells in milk. **Veterinary Research**, v. 32, n. 6, p. 565–579, nov. 2001. Disponível em: < <https://doi.org/10.1051/vetres:2001146>>. Acesso em: 12 de jan. 2023.
- ZADOKS, R. N. et al. Clinical, epidemiological and molecular characteristics of *Streptococcus uberis* infections in dairy herds. **Epidemiology and Infection**, v. 130, n. 2, p. 335–349, abr. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0950268802008221>>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- ZADOKS, R. N. et al. Molecular Epidemiology of Mastitis Pathogens of Dairy Cattle and Comparative Relevance to Humans. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, v. 16, n. 4, p. 357–372, 4 out. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10911-011-9236-y>>. Acesso em: 19 jan. 2023.