

CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ANA LUIZA CARTELLI

**A RELEVÂNCIA DA APLICAÇÃO DA CULTURA MICROBIOLÓGICA DO LEITE
NO DIAGNÓSTICO DE MASTITE EM BOVINOS – RELATO DE CASO**

GUARAPUAVA-PR

2025

ANA LUIZA CARTELLI

**A RELEVÂNCIA DA APLICAÇÃO DA CULTURA MICROBIOLÓGICA DO LEITE
NO DIAGNÓSTICO DE MASTITE EM BOVINOS – RELATO DE CASO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Medicina
Veterinária do Centro Universitário Campo
Real, como parte das exigências para a
conclusão do Curso de Graduação em
Medicina Veterinária.**

**Professora Orientadora: Robertha
Magnago Tosi**

GUARAPUAVA- PR

2025

Dedicatória

Em especial a minha amada mãe Gismeire Hamann Andrade a qual nunca mediu esforços para que a realização desse sonho fosse possível. A minha supervisora de estágio Mariana Gonçalves Oliveira, que graças ao seu apoio pude realizar este trabalho. E ao meu esposo Diego Bee e minha filha Antonella que amo muito

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de reconhecer a contribuição e expressar minha profunda gratidão a Cooperativa Agroindustrial Coamig que forneceram recursos e apoio necessários para a realização deste trabalho. Agradeço a minha supervisora de estágio Mariana Gonçalves Oliveira por possibilitar o acesso aos materiais e informações indispensáveis para a conclusão deste trabalho.

À minha orientadora Robertha Magnago Tosi, pela orientação valiosa, paciência e apoio constante durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Centro Universitário Campo Real, que contribuíram com suas ideias e discussões enriquecedoras ao longo do curso. O ambiente acadêmico proporcionado por vocês foi essencial para meu crescimento profissional e pessoal.

Em especial à minha família, por seu amor, compreensão e incentivo durante todas as fases da minha jornada acadêmica. Sem o apoio incondicional de vocês, eu não teria conseguido superar os desafios e concluir este trabalho.

Às minhas amigas e amigos, principalmente Diego, Heloyza, Isabela e Milena os quais compartilhei essa jornada, que com sua presença e apoio, tornaram o processo mais leve e agradável. Suas palavras de encorajamento e compreensão foram uma fonte de motivação.

Por fim, e não menos importante, a Deus por me guiar ao longo da minha vida acadêmica e permitir que tudo isso fosse possível, me mostrando que com persistência e dedicação tudo é possível.

A todos vocês, meu sincero agradecimento.

*“Segurei muitas coisas em minhas mãos
e perdi todas elas; mas tudo o que
coloquei nas mãos de Deus, ainda
posso”.*
(Martinho Lutero)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Usina de leite e futuro laticínio da Coamig.	14
Figura 2. Acompanhamento de palestra realizada pela Coamig.	15
Figura 3. Coleta de amostra de leite de todos os quartos do animal para análise microbiológica realização de antibiograma.	16
Figura 4. Coleta de sangue para a realização do exame de Brucelose.	16
Figura 5. Frascos coletados para análise físico-química e microbiológica do tanque.	17
Figura 6. Medição de quantidade de leite produzido por animal utilizando o balde medidor.	18
Figura 7. Medição de quantidade de leite produzido por animal utilizando o aparelho medidor conectado a ordenha.	18
Figura 8. Atividades acompanhadas no período de 09 de setembro a 08 de novembro de 2024.	19
Figura 9. Perfil de transmissão dos organismos identificados em cada propriedade.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atividades acompanhadas no período de 09 de setembro a 08 de novembro de 2024.	17
Tabela 2. Formas de manifestação da mastite clínica	23
Tabela 3. Impactos da mastite subclínica na produção.	24
Tabela 4. Relação entre os resultados de CMT, contagem de células somáticas (CCS) e escore de células somáticas (ECS).	26
Tabela 5. Principais micro-organismos causadores de mastite e características da mastite contagiosa e ambiental.	30
Tabela 6. Municípios e distribuição das propriedades analisadas.....	36
Tabela 7. Número de amostras para a realização de cultura e antibiograma por cada propriedade.	37
Tabela 8. Micro-organismos isolados em cada propriedade.	38
Tabela 9. Protocolos de controle e prevenção sugeridos aos produtores após o resultado da análise de a cultura microbiológica.	40

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APCBRH – Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa

BPA – Programas de Boas Práticas Agropecuárias

CBT – Contagem Bacteriana Total

CCS – Contagem de Células Somáticas

CCST – Contagem de Células Somáticas no Tanque

CEL/ml – Células por Mililitro

CMT – California Mastitis Test

CPP – Contagem Padrão em Placa

CS/ml – Células Somáticas por Mililitro

DNA – Ácido Desoxirribonucleico

IIM – Infecção Intra-Mamária

MRSA – Staphylococcus aureus Resistente a Meticilina

PCR – Reação em Cadeia Polimerase

UFC/ml – Unidades Formadoras de Colônias por Mililitro

UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro-Oeste

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso mostra as atividades técnicas desenvolvidas do período de 08 de agosto a 09 de novembro de 2024 na Coamig Agroindustrial Cooperativa, dentro da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado do Centro Universitário Campo Real. As atividades foram desenvolvidas na Área de controle na qualidade do leite sob a orientação da professora Robertha Magnago Tosi e supervisão da médica veterinária Mariana Gonçalves Oliveira. São contempladas nesse Trabalho de Conclusão de Curso as atividades realizadas no Estágio, além da descrição da Coamig Agroindustrial Cooperativa, a casuística acompanhada e a descrição e revisão bibliográfica dos casos acompanhados. A mastite, uma inflamação da glândula mamária, pode ser descrita como uma reação do tecido glandular. Esta pode ocorrer manifestação clínica, onde ocorre o surgimento de sinais clínicos visíveis como alterações no leite e glândula mamária, e subclínica, onde os sinais clínicos são somente indiretos como a diminuição na produção de leite e aumento na contagem de células somáticas. Vista como uma afecção a qual causa um grande impacto de forma negativa na propriedade, é de extrema importância que ela seja diagnosticada rapidamente e de forma precisa, pois evita que a doença se espalhe para o rebanho e facilita para um tratamento e recuperação rápida do(s) quarto(s) mamário(s) afetado(s). Com isso, este trabalho teve como objetivo mostrar a relevância da utilização da cultura microbiológica do leite como forma de diagnóstico da mastite em bovinos.

Palavras-chave: Microorganismos. Tratamento. Prevenção.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E PERÍODO DE ESTÁGIO.....	13
1.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO.....	13
2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO.....	15
2.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	15
2.2 CASUÍSTICA	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1 INTRODUÇÃO.....	21
3.2 MASTITE EM BOVINOS.....	22
3.2.1 Mastite Clínica	22
3.2.2 Mastite Subclínica.....	23
3.3 A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE DA MASTITE	24
3.3.1 Métodos Tradicionais de Diagnóstico.....	25
3.4 CULTURA MICROBIOLÓGICA DO LEITE.....	26
3.4.1 Processo de Coleta de Amostras de Leite para a Cultura Microbiológica.....	27
3.4.2 Técnicas e Métodos de Isolamento e Identificação Microbiológica.....	27
3.4.2.1 Meios de cultivo	27
3.4.2.2 Identificação Microbiológica	28
3.5 MICROORGANISMOS CAUSADORES DE MASTITE.....	29
3.6 APLICAÇÃO DA CULTURA MICROBIOLÓGICA EM CAMPO	31
3.7 IMPORTÂNCIA DA MONITORAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE	32
3.8 TRATAMENTO	32
3.9 CONTROLE E PREVENÇÃO DA MASTITE	34
3.9.1 Mastite Contagiosa	34
3.9.2 Mastite Ambiental	35
4 RELATO DE CASO	36
5 DISCUSSÃO	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7 REFERÊNCIAS.....	49

CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO

1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E PERÍODO DE ESTÁGIO

1.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio Curricular foi realizado no Laticínio da Coamig Agroindustrial Cooperativa, durante o período de 09 de setembro a 08 de novembro de 2024, com carga horária semanal de 40 horas, totalizando 360 horas obrigatórias.

A Cooperativa foi fundada em 14 de julho de 1969 em Guarapuava - PR. A usina de leite e futuro laticínio situa-se na Rua Judite Bastos de Oliveira, nº 1157, Jardim das Américas Guarapuava-PR (Figura 1). Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 8h00min às 12h00min e das 13h30min às 18h00min e no sábado das 8h00min às 12h00min.

O atendimento é voltado para produtores de leite onde viabiliza a comercialização de leite e fornece assistência técnica voltada para os cooperados produtores de leite na parte de gestão da qualidade do leite, manejo reprodutivo, sanitário, nutricional e BPA. Os suportes veterinários incluem a realização de protocolos reprodutivos, diagnósticos de gestação, formulações de dietas, controle leiteiro e coletas de amostras para culturas microbiológicas e antibiogramas para a elaboração de protocolos de controle e prevenção de mastite. A usina conta com 13 funcionários: 2 técnicos de campo; 1 analista de qualidade de indústria; 1 supervisor de produção; 2 auxiliares de plataforma; 1 responsável pela manutenção; 2 serviços gerais; 1 responsável técnica e médica veterinária; 1 gerente industrial e 2 administrativos.

A responsável técnica pelo laticínio e supervisora de estágio é a médica veterinária Mariana Gonçalves Oliveira, formada pela UNICENTRO – PR.

Figura 1. Usina de leite e futuro laticínio da Coamig.



Fonte: Autora (2024).

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

2.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Durante o período de estágio realizado foram acompanhadas as atividades de coleta de amostras de leite do tanque, para a avaliação de sólidos, contagem de células somáticas e contagem bacteriana, realização de controle leiteiro não oficial, coleta de amostra de leite individual por animal para cultura e antibiograma, visitas técnicas de qualidade do leite em propriedades, exames de ultrassom em bovinos de leite, exame de brucelose e tuberculose e palestras realizadas pela Cooperativa, para os produtores (Figura 2).

As atividades realizadas pela estagiária incluíam o acompanhamento nas visitas técnicas de orientações de manejo e controle leiteiro, auxílio nas coletas de amostras para o controle leiteiro e cultura microbiológica (Figura 3), exames de diagnóstico de gestação, realização de coleta de sangue para exame de brucelose (Figura 4), coleta de amostra do tanque.

Figura 2. Acompanhamento de palestra realizada pela Coamig.



Fonte: Autora (2024).

Figura 3. Coleta de amostra de leite de todos os quartos do animal para análise microbiológica realização de antibiograma.



Fonte: Autora (2024)

Figura 4. Coleta de sangue para a realização do exame de Brucelose.



Fonte: Autora (2024).

2.2 CASUÍSTICA

Durante o período de 09 de setembro a 08 de novembro de 2024 na Coamig Agroindustrial Cooperativa foram acompanhadas 70 Coletas de amostras de leite do

tanque, 2 realizações de controle leiteiro não oficial, 80 coletas de amostras de leite individual, 40 visitas técnicas de qualidade do leite em propriedades, 100 exames de ultrassom em bovinos de leite, 70 exames de brucelose e tuberculose, 2 palestras realizadas pela Cooperativa.

Tabela 1. Atividades acompanhadas no período de 09 de setembro a 08 de novembro de 2024.

Procedimentos realizados	N
Coleta de amostras de tanque	70
Controle leiteiro não oficial	2
Coleta de amostras de leite individual	80
Diagnósticos de gestação	100
Exames de Brucelose e Tuberculose	70
Visitas técnicas de qualidade do leite	40

Fonte: Autora (2024).

A coleta das amostras de leite dos tanques, eram realizadas pelos técnicos colaboradores da cooperativa, duas vezes ao mês através de uma única amostragem em recipientes individuais, para a realização de análises físico-química no intuito de avaliar os sólidos presentes no leite e contagem de células somáticas (CCS) (frasco vermelho) e a análise microbiológica, para contagem padrão em placa (CPP) do número de colônias de bactérias aeróbias, a qual posteriormente será utilizada para manter uma estimativa da contagem microbiológica presente no leite cru (frasco azul), como mostra a figura 5.

Figura 5. Frascos coletados para análise físico-química e microbiológica do tanque.



Fonte: Autora (2024).

Na realização dos controles leiteiros, primeiramente se mede a quantidade em que o animal produzia (em litros) em cada ordenha dentro de 24 horas, para isso, utilizava-se de duas formas: balde medidor nos casos de balde ao pé (Figura 6) ou medidores conectados em teteiras (Figura 7). Após a medição, o leite presente dentro do medidor ou do balde medidor eram homogeneizados, coletado uma amostra que, inserido em um frasco com conservante, que logo em seguida depositava-se em uma caixa com todas as amostras e enviado para APCBRH para a análise em laboratório. Este método de análise possui como objetivo avaliar a composição sólida e contagem de células somáticas presente no leite de cada vaca do rebanho.

Figura 6. Medição de quantidade de leite produzido por animal utilizando o balde medidor.



Fonte: Autora (2024).

Figura 7. Medição de quantidade de leite produzido por animal utilizando o aparelho medidor conectado a ordenha.

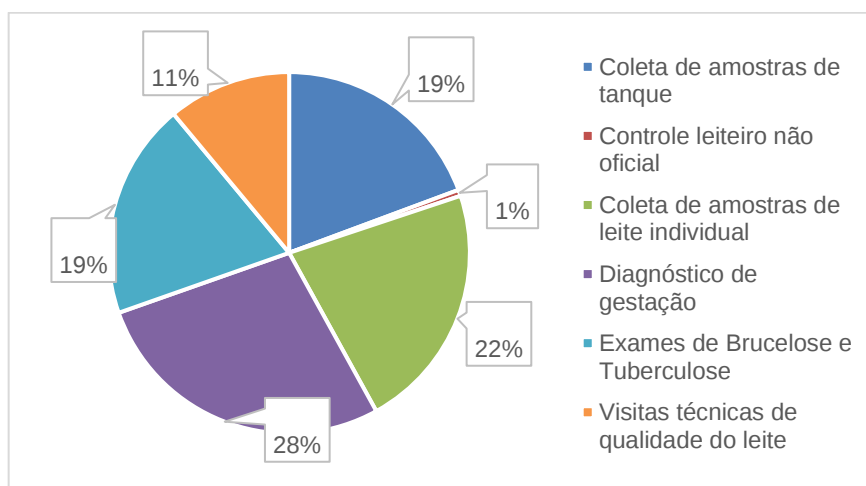


Fonte: Autora (2024).

As coletas de amostras de leite individuais demonstrada na figura 8 eram realizadas em animais com CCS acima de 250.000 células/mL para cultura microbiológicas e antibiograma para a realização de protocolos de tratamentos e manejo para o controle e prevenção da mastite.

Os técnicos realizavam as visitas técnicas de qualidade do leite quando a quantidade de CPP e CCS ultrapassavam as médias aceitas pela Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018, onde consta que o leite cru refrigerado de tanque individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais de CPP de no máximo 300.000 UFC/mL (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro) e de CCS de no máximo 500.000 CS/mL (quinhentas mil células por mililitro). Em visitas por motivos de CPP elevada eram averiguados temperatura do resfriador, higiene tanto do local como dos equipamentos de ordenha e manutenção dos equipamentos de ordenha, já nas visitas por motivos de CCS alta eram aplicados um questionário onde visava apontar aos técnicos os pontos frágeis da propriedade e auxiliar os técnicos nas indicações para controle e prevenção da mastite.

Figura 8. Atividades acompanhadas no período de 09 de setembro a 08 de novembro de 2024.



Fonte: Autora (2024).

As visitas técnicas de qualidade do leite relacionados a CCS alta, os controles leiteiros realizados pelos técnicos e produtores, as coletas de amostras de leite individual para a cultura microbiológica e antibiograma foram os materiais e métodos obtidos para a realização desse trabalho de conclusão de curso.

CAPÍTULO II – DESCRIÇÃO TEÓRICA
(A RELEVÂNCIA DA APLICAÇÃO DA CULTURA MICROBIOLÓGICA DO LEITE
NO DIAGNÓSTICO DE MASTITE EM BOVINOS – RELATO DE CASO)

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 INTRODUÇÃO

A pecuária de leite no Brasil desempenha um papel crucial na economia do país, com mais de 35 bilhões de litros de leite produzidos no ano de 2023 (CONAB, 2023; IBGE, 2023). Rotulada como uma das principais atividades agrícolas, a pecuária leiteira possui maior predominância de pequenas e médias propriedades, empregando perto de 4 milhões de pessoas e possui maior destaque para estados como Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Este último, localizado no Sul do país, possui a colocação de terceiro maior produtor do País, somando 4,8 bilhões de litros de leite, contribuindo de forma relevante para o abastecimento nacional e para o desenvolvimento de produtos lácteos (CONAB, 2023; SEAB, 2023).

A mastite é uma das principais afecções que acomete a produção leiteira mundialmente, com consequências diretas para a saúde dos bovinos e a qualidade do leite produzido. Trata-se de uma inflamação da glândula mamária causada por infecções bacterianas, virais ou fúngicas, com destaque para as infecções bacterianas como as mais prevalentes. Os patógenos mais comumente associados à mastite incluem *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* e *Klebsiella pneumoniae* (Hovinen e Pyörälä, 2011; Zadoks *et al.*, 2002). As consequências da mastite para os produtores de leite incluem a redução da produção de leite, a alteração nas propriedades do leite, como o aumento das células somáticas, e o custo com tratamentos veterinários (Fonseca e Santos, 2019).

O diagnóstico da mastite é crucial não só para o manejo da saúde do rebanho, mas também para garantir a qualidade do leite. A cultura microbiológica do leite é uma das ferramentas mais confiáveis para detectar os patógenos causadores da mastite. Ao contrário de métodos clínicos ou de testes rápidos como o *California Mastitis Test* (CMT), a cultura microbiológica permite a identificação precisa dos microrganismos responsáveis pela infecção, possibilitando uma escolha mais assertiva do tratamento antimicrobiano, com a vantagem adicional de avaliar a resistência antimicrobiana dos patógenos (Oliver *et al.*, 2011).

A cultura microbiológica do leite não só permite a identificação de agentes patogênicos, mas também auxilia na diferenciação entre infecções clínicas e subclínicas. Essas infecções subclínicas, que muitas vezes não apresentam sintomas

visíveis, representam um desafio para os produtores de leite, pois podem prejudicar a qualidade do leite sem serem facilmente detectadas por métodos clínicos (Santos *et al.*, 2009). Dessa forma, a cultura do leite é uma ferramenta indispensável para detectar infecções em estágios iniciais, minimizando o risco de disseminação de patógenos dentro do rebanho e otimizando a resposta terapêutica (Loria e Huerta, 2017).

Além disso, a crescente preocupação com a resistência antimicrobiana torna a cultura microbiológica ainda mais relevante, pois, por meio dela, é possível realizar testes de sensibilidade aos antibióticos. Isso assegura que o tratamento prescrito seja eficaz e reduz o risco do uso excessivo de antibióticos, contribuindo para a saúde pública e a sustentabilidade da produção leiteira (Zadoks *et al.*, 2002; Hovinen e Pyörälä, 2011).

Portanto, o objetivo deste trabalho é abordar a importância da aplicação da cultura microbiológica do leite no diagnóstico da mastite em bovinos. Este relato de caso busca explorar os micro-organismo mais encontrados e as vantagens da utilização da cultura microbiológica no diagnóstico de mastite e como sua aplicação pode melhorar a gestão da saúde do rebanho e garantir a qualidade do leite produzido.

3.2 MASTITE EM BOVINOS

De acordo com Beloti *et al.* (2015), a mastite consiste na inflamação da glândula mamária peculiar a uma reação do tecido glandular a uma injúria física, química ou por uma invasão de agentes infecciosos, a qual se torna mais comum. Esta pode ocorrer manifestação clínica e subclínica (Coser *et al.*, 2012; Lopes *et al.*, 2015).

3.2.1 Mastite Clínica

A mastite clínica caracteriza-se por alterações visíveis do úbere e/ou do leite, e pode assumir a forma subaguda, aguda, superaguda, crônica e gangrenosa, descritas na tabela 2 (Coser *et al.*, 2012; Santos e Fonseca, 2019).

Tabela 2. Formas de manifestação da mastite clínica

TIPOS	SINTOMAS
SUBAGUDA	Sinais inflamatórios discretos, com presença de grumos no teste da caneca de fundo preto
AGUDA	Apresentação de sintomas evidentes de processo inflamatório como edema, dor, aumento de temperatura, rubor, fibrose e podendo ou não haver características do leite
SUPERAGUDA	Sintomas semelhantes aos da mastite aguda, com a ocorrência de choque e septicemia, podendo levar à morte
CRÔNICA	Infecções de longa duração, podendo ser subclínica ou com ocorrências clínicas ocasionais, resultado de um processo persistente; possui presença de fibrose.
GANGRENOSA	O úbere apresenta-se frio, com coloração alterada variando do escuro ao púrpuro-azulado, insensível e úmido, e pode apresentar gotejamento constante de soro com sangue

Fonte: Adaptado de Fonseca e Santos (2019).

3.2.2 Mastite Subclínica

A mastite subclínica, caracteriza-se pela ausência de alterações visíveis no leite ou úbere, passando despercebida pelos olhos dos produtores, o que traz como consequência a disseminação pelo rebanho e quando investigado, são notáveis as alterações relacionadas a composição como aumento na Contagem de Células Somáticas (CCS), dos teores de cloro e sódio e de proteínas séricas, ocasionados devido ao aumento da permeabilidade vascular, ocorrendo com que estes componentes passe para o leite, além de observar diminuição de lactose, gordura e caseína, as quais são reflexo das lesões das células secretoras de leite, comprometendo dessa forma, a síntese destes componentes no mesmo (Lemos, 2018) (Tabela 3).

Tabela 3. Impactos da mastite subclínica na produção.

IMPACTOS	
<i>Células epiteliais mamárias</i>	Inibição de síntese de componentes: lactose, caseína, gordura; Aumento de apoptose e necrose das células epiteliais.
<i>Aumento de permeabilidade vascular</i>	Maior passagem de enzimas do sangue para leite: plasmina; Aumento de proteínas do soro: albumina de IgG; Aumento de teor de Na e pH do leite.
<i>Resposta inflamatória</i>	Aumento de CCS, principalmente neutrófilos; Aumento de mediadores de inflamação: lesão tecidual; Aumento de atividade enzimática: origem das células somáticas.

Fonte: Fonseca e Santos (2019)

Embora os agentes patogênicos sejam a principal causa da mastite como citado anteriormente, vários fatores predisponentes contribuem para aumentar a vulnerabilidade das vacas à infecção, especialmente se o manejo não for adequado. Esses fatores incluem: Más condições de higiene no ambiente onde os animais ficam e onde são manejados durante a ordenha; Umidade e temperaturas elevadas; Técnicas inadequadas de ordenha como o tempo elevado de sobreordenha final, posicionamento incorreto das teteiras, equipamentos desregulados e velhos, etc.; Animais mais velhos, Sazonalidade, Susceptibilidade genética, Lesões no úbere, Manejo incorreto dos animais durante o período seco; Deficiência de macro e micronutrientes (Sekula *et al.*, 2018; Maia *et al.*, 2015; O'Connor e Sheahan, 2018).

3.3 A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE DA MASTITE

A detecção precoce permite uma intervenção rápida, o que ajuda a evitar o agravamento da infecção. A mastite não diagnosticada ou tratada tardiamente pode levar a complicações graves, como infecções crônicas ou a formação de abscessos, prejudicando a saúde do animal e sua produtividade. Além disso, a infecção não tratada pode resultar em um aumento das taxas de células somáticas no leite, o que não apenas indica a presença de uma infecção, mas também compromete a qualidade

do leite, afetando sua comercialização e, conseqüentemente, os lucros do produtor (Hovinen e Pyörälä, 2011).

Além disso, a detecção precoce da mastite possibilita uma melhor gestão da resistência antimicrobiana. Com o uso adequado de antibióticos, é possível tratar as infecções de maneira mais eficaz e evitar o uso excessivo e desnecessário de medicamentos, o que é fundamental para combater a resistência antimicrobiana. Testes rápidos e precisos ajudam na escolha adequada do antibiótico, evitando tratamentos inadequados que podem contribuir para o desenvolvimento de cepas resistentes (Santos *et al.*, 2009).

3.3.1 Métodos Tradicionais de Diagnóstico

Vários métodos podem ser empregados para o monitoramento da mastite clínica e subclínica. A detecção da mastite clínica é possível por meio da palpação da glândula mamária e da observação do aspecto do leite. Já na mastite subclínica, são necessários testes auxiliares, tais como: CMT, CCST (Fonseca e Santos, 2019; Cardoso 2005).

De acordo com Fonseca e Santos (2019), a utilização de um escore na rotina da propriedade pode facilitar o diagnóstico visual da mastite clínica para ajudar na decisão de qual protocolo de tratamento utilizar, de acordo com a gravidade, pode-se classificar em três escores:

- 1) Leve, onde somente ocorre alterações no leite (grumos e/ou coágulos);
- 2) Moderado, alterações do leite e de sintomas no quarto afetado (inchaço, dor);
- 3) Grave, quando além dos sintomas do escore 2, a vaca apresenta sintomas sistêmicos (febre, desidratação, prostração).

Segundo Massote *et al.* (2019) o teste da caneca de fundo preto se torna um método efetivo para a avaliação das características visuais do leite, visto que vacas com mastite clínica possuem alteração no leite, este teste consiste na visualização dos primeiros jatos de leite de cada teto do animal. O leite pode apresentar grumos, cor amarelada, consistência aquosa ou espessa, pus e sangue. O teste da caneca de fundo escuro é utilizado para contrastar com o branco do leite, facilitando a visualização de características anormais.

Conhecido como CMT ou teste da raquete, este exame é considerado mais popular e prático, sendo utilizado para o diagnóstico da mastite subclínica. Seu

princípio baseia-se na estimativa da contagem de células somáticas no leite e o resultado é avaliado em função do grau de gelatinização ou viscosidade da mistura de partes iguais de leite e reagente. Para a avaliação do resultado, o teste é classificado em cinco escores (Massote *et al.*, 2019) (Tabela 4). Porém, Langoni (2000), afirma que a subjetividade do resultado do CMT representa um aspecto negativo, principalmente no que se refere a dosagens erradas de reagente e de leite e da falta de padronização da leitura, que estará sujeita a variações, de acordo com o profissional que realizará o teste.

Tabela 4. Relação entre os resultados de CMT, contagem de células somáticas (CCS) e escore de células somáticas (ECS).

Escore	Reação/viscosidade	CCS (x1000cels/ml)	ECS
0	Ausente	0 – 200	0 – 4
Traços	Leve	150 – 500	5
+	Leve/moderada	400 – 1.500	6
++	Moderada	800 – 5.000	7 – 8
+++	Intensa	> 5.000	> 9

Fonte: Adaptado de Massote et al. (2019).

Por fim, o exame de CCST é realizado em laboratório especializado e a contagem é feita normalmente de maneira eletrônica (Dias, 2007; Müller, 2002). Atualmente as principais empresas de laticínios possuem a rotina de coleta de leite de tanque para a determinação de CCS, que varia de 1 a 4 amostras/mês para fins de legislação e pagamento do leite. Porém, o primeiro passo para a avaliação da situação da mastite subclínica numa propriedade é a implantação da avaliação mensal individual de todos os animais em lactação, pois a informações da prevalência são essenciais para o monitoramento da doença (Fonseca e Santos, 2019).

3.4 CULTURA MICROBIOLÓGICA DO LEITE

A cultura microbiológica é um processo utilizado para isolar e identificar microrganismos presentes em amostras biológicas como o leite a partir de seu crescimento em meios específicos. Esse método permite não só a identificação de bactérias, fungos e outros microrganismos patogênicos, mas também a determinação de sua quantidade. Seu princípio básico é cultivar uma amostra em condições

controladas para que os microrganismos possam crescer e formar colônias, permitindo sua posterior análise (Loria e Huerta, 2017).

3.4.1 Processo de Coleta de Amostras de Leite para a Cultura Microbiológica

A coleta de amostras de leite para cultura microbiológica deve seguir um protocolo rigoroso para evitar a contaminação e garantir resultados precisos. Seu processo geralmente consiste em primeiramente higienizar os tetos adequadamente utilizando Álcool 70 para a remoção de sujidades e micro-organismos presentes na pele do animal. Em seguida descarta-se os três primeiros jatos de leite para eliminar os possíveis patógenos presentes no esfíncter do teto do animal. Logo após, realiza-se a coleta do leite de todos os tetos desejados em frascos estéreis e armazenado em uma caixa térmica contendo gelo para ser transportado o mais rápido possível para o local onde será analisado. Em casos de o laboratório de análise ser distante do local da coleta, é preferível que as amostras sejam congeladas e enviadas em uma caixa térmica com gelo (Costa *et al.*, 2001; Fonseca e Santos, 2019).

3.4.2 Técnicas e Métodos de Isolamento e Identificação Microbiológica

3.4.2.1 Meios de cultivo

Os meios de cultivo desempenham um papel fundamental no diagnóstico microbiológico, pois são essenciais para o crescimento e isolamento dos microrganismos presentes nas amostras de leite. A escolha do meio de cultivo adequado é determinante para o sucesso do isolamento de agentes patogênicos e para a realização de testes de identificação microbiológica. Existem dois tipos principais: meios não seletivos e meios seletivos. A cultura não seletiva é formulada para promover o crescimento de uma ampla gama de microrganismos, incluindo bactérias, fungos e outros patógenos presentes nas amostras de leite. Exemplos de meios não seletivos incluem o ágar nutritivo e o ágar sangue (Hovinen *et al.*, 2011; Santos, 2016; Radostits *et al.*, 2010).

Ao contrário dos meios não seletivos, os meios seletivos são formulados para inibir o crescimento de certas espécies de microrganismos, permitindo que apenas algumas espécies desejadas cresçam. Esses meios são úteis para isolar patógenos específicos de uma amostra, minimizando a interferência de outras bactérias

presentes (Hovinen *et al.*, 2011). Por exemplo, o ágar MacConkey é um meio seletivo para bactérias Gram-negativas, como *Escherichia coli*, que são frequentemente associadas à mastite. Já o ágar Mannitol Salts é seletivo para *Staphylococcus aureus*, uma bactéria frequentemente relacionada à mastite clínica, devido à sua capacidade de fermentar o manitol, o que resulta em uma mudança de cor do meio (Fonseca e Santos, 2019).

A utilização de meios seletivos e não seletivos permite, assim, um diagnóstico mais preciso e eficiente, promovendo o isolamento adequado de microrganismos patogênicos e facilitando a identificação dos agentes causais das infecções mamárias em bovinos (Oliver *et al.*, 2011).

3.4.2.2 Identificação Microbiológica

Após o isolamento das colônias, a identificação do agente patogênico pode ser realizada por métodos simples e mais complexos. Entre os métodos simples, destaca-se a avaliação da morfologia das colônias, que são analisadas quanto à cor, forma, bordas e outras características. Por outro lado, métodos mais avançados, como os testes bioquímicos, imunofluorescência, testes imunológicos e métodos moleculares, são amplamente utilizados para uma identificação mais precisa (Oliver *et al.*, 2011; Zadoks *et al.*, 2002).

Os testes bioquímicos permitem determinar a atividade metabólica dos microrganismos, facilitando a identificação de diferentes tipos bacterianos. Entre os testes mais comuns, destaca-se o teste da catalase, que distingue as bactérias *Staphylococcus* (catalase positiva) das de *Streptococcus* (catalase negativa), e o teste de coagulase, que diferencia *Staphylococcus aureus* (coagulase positiva) de outras espécies de *Staphylococcus* (coagulase negativa). Além disso, a produção de gás e a fermentação de açúcares são avaliadas para ajudar a identificar as espécies bacterianas mais comuns em infecções de mastite (Oliver *et al.*, 2011; Zadoks *et al.*, 2002).

Métodos imunológicos, como a imunofluorescência indireta e os testes ELISA (ensaio de imunoabsorção enzimática), são utilizados para detectar antígenos específicos ou anticorpos produzidos pelo hospedeiro em resposta à infecção. Esses métodos são particularmente eficazes para identificar patógenos difíceis de cultivar, como vírus ou microrganismos de crescimento lento. A imunofluorescência indireta

permite visualizar antígenos nas células infectadas, enquanto o ELISA quantifica anticorpos específicos, indicando uma infecção ativa ou prévia (Zadoks *et al.*, 2002).

A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) é uma das técnicas mais avançadas para diagnóstico microbiológico. Ela permite a amplificação de segmentos específicos de DNA, facilitando a identificação molecular de patógenos presentes nas amostras de leite. Com o uso de primers específicos, a PCR é capaz de detectar uma ampla gama de microrganismos causadores de mastite, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, mesmo quando presentes em pequenas quantidades. Além disso, a PCR pode identificar genes de resistência a antibióticos, proporcionando informações essenciais para um tratamento mais eficiente e para o manejo da resistência antimicrobiana (Hovinen *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2009).

Esses métodos diagnósticos, quando aplicados de forma combinada, proporcionam um diagnóstico preciso e eficiente, permitindo a identificação rápida e a escolha adequada do tratamento para as infecções mamárias em bovinos (Santos *et al.*, 2009).

3.5 MICROORGANISMOS CAUSADORES DE MASTITE

Quando nos referimos aos micro-organismos causadores, sabe-se que mais de 137 espécies, subespécies e sorotipos de microrganismos já tenham sido isolados de infecções da glândula mamária bovina, e a maioria das infecções é causada por bactérias (Brito, *et al.*, 2007). Os principais agentes causadores de mastite são convencionalmente agrupados, quanto à sua origem e ao modo de transmissão, em dois grupos: agentes das mastites contagiosas e agentes das mastites ambientais (Fonseca e Santos, 2001) (Tabela 5).

Tabela 5. Principais micro-organismos causadores de mastite e características da mastite contagiosa e ambiental.

	Mastite Contagiosa	Mastite Ambiental
Principais micro-organismos causadores	Streptococcus agalactiae, Staphylococcus aureus, Mycoplasma spp., Corynebacterium bovis	Coliformes (Escherichia coli, Klebsiella spp., Enterobacter spp.); Streptococos ambientais (Streptococos uberis, Streptococos dysgalactiae, Streptococos canis); Enterococcus spp.
Reservatório principal dos agentes causadores	Úbere de vacas infectadas	Ambiente, matéria orgânica (esterco, lama, barro)
Transmissão	De quartos infectados para sadios, no momento da ordenha	Contato dos tetos com matéria orgânica ou equipamento de ordenha com funcionamento inadequado
Características dos casos	Principalmente mastite subclínica, com alta CCS, redução de produção de leite, casos clínicos recorrentes e crônicos	Principalmente clínica; gravidade dos sintomas dependem da capacidade de resposta imune da vaca, casos clínicos de curta duração

Fonte: Adaptado de Fonseca & Santos (2019).

Os microrganismos a mastite contagiosa sobrevivem dentro do hospedeiro, e na maioria das vezes, determinam infecções subclínicas. Os microrganismos ambientais são descritos como invasores oportunistas, e não estão adaptados à sobrevivência no hospedeiro, desencadeando normalmente infecções clínicas (Coser *et al.*, 2012).

Porém, embora seja muito utilizada essa classificação, é importante ressaltar que alguns patógenos apresentam características de transmissão tanto contagiosa quanto ambiental. Um exemplo seria a ocorrência de surtos de *Klebsiella spp.*, quando analisados os isolados desse agente a partir do leite, fezes e das instalações por meio

de técnicas de microbiologia molecular a mesma cepa de *Klebsiella pneumoniae* foi a causa da mastite identificada nos surtos. Essa mesma técnica foi utilizada em conjunto de teteiras após a ordenha e das camas das vacas infectadas. A predominância de *Klebsiella pneumoniae* (cepa geneticamente semelhante) foi na maioria dos animais, o que indicou um potencial contagioso, mesmo classicamente ser conhecida pela transmissão ambiental (Fonseca e Santos, 2019).

Além desses dois grupos, existem alguns microrganismos, denominados oportunistas, que podem, ocasionalmente, causar sérios problemas em alguns rebanhos. Estão incluídas, nesse grupo, as bactérias dos gêneros *Nocardia sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Arcanobacterium pyogenes*, algas do gênero *Prototheca* e várias espécies de leveduras. Esses microrganismos, geralmente, causam mastite clínica e são de difícil tratamento (Coser *et al.*, 2012).

3.6 APLICAÇÃO DA CULTURA MICROBIOLÓGICA EM CAMPO

Limitações de logísticas, custo de envio de amostras para laboratórios e o tempo das análises são fatores que acabam interferindo o uso da cultura microbiológica para o auxílio no diagnóstico preciso da mastite. Devido isso, houve a criação de um programa de cultura microbiológica na fazenda, também chamado como “Onfarm Culture” que possibilitam o resultado em 18 a 24 horas, o que demonstra um grande benefício visto que em um laboratório convencional demoraria cerca de 48 – 72 horas mais o tempo de transporte da amostra até o laboratório (Fonseca e Santos, 2019; Lago *et al.* 2011).

Embora não substituísse o diagnóstico laboratorial, quando realizados de maneira correta, os programas de cultura microbiológica na propriedade possuem uma precisão de aproximadamente 80% para identificação dos agentes patogênicos causadores de mastite. A maioria destes programas Onfarm Culture utiliza um ou mais meio seletivos para promover o crescimento de certas classes de microrganismos (National Mastitis Concil, 2017).

Fonseca e Santos (2019) discorrem que os meios de cultura mais utilizados nos programas de cultura na fazenda são: meio de cultura não seletivo (Ágar sangue), as biplacas (Ágar sangue e MacConkey), que contém um meio não seletivo e um meio seletivo para bactérias Gram-negativas, e por fim, os meios cromogênicos seletivos

que possibilitam a identificação rápida de patógenos obtido a partir da ausência ou presença de crescimento em determinada seção da placa e a coloração das colônias, de acordo com as instruções de cada fabricante.

Um sistema estratégico de identificação a campo do agente etiológico a partir de culturas microbiológicas realizadas nas propriedades rurais é uma alternativa para a redução de prejuízos desencadeadas pela mastite, pois o tratamento é realizado de acordo com o agente etiológico, com o sistema imunológico do animal e apenas nos casos necessários (Lago *et al.* 2011). Um estudo realizado por Ganda *et al.* (2016) descreveu uma redução de antibióticos em 30%, aumento da taxa de cura de 5,7 % em 21 dias e aumento da taxa de sobrevivência dos animais em 12,1% aos 60 dias, viabilizando sua utilização na tomada de decisão quanto ao tratamento.

3.7 IMPORTÂNCIA DA MONITORAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE

Relata-se que aproximadamente 70 – 80% das perdas de leite são causadas pela mastite subclínica (Awale *et al.*, 2012). Todo crédito dado a mastite subclínica ocorre em proporção de sua forma silenciosa que inviabiliza o diagnóstico precoce, levando a destruição do parênquima da glândula mamária afetada e consequentes perdas econômicas por conta do decréscimo na produção, os gastos envolvidos no processo, descarte de leite e animais, além do menor rendimento na indústria de laticínios (Pardo *et al.*, 2015; Megid *et al.* 2016; Massote *et al.*, 2019).

O produtor de leite é legalmente responsável pela qualidade do leite que produz e deve garantir que ele esteja em conformidade com as exigências sanitárias e de qualidade. A normatização exige que a CCS não ultrapasse 500.000 células/mL em leite destinado ao consumo (Brasil, 2016). Quando o leite não atende aos padrões de qualidade exigidos, os produtores podem ser responsabilizados por quebra de contrato com as indústrias de laticínios, o que pode resultar em penalidades financeiras e perda de contratos (Silva, 2017).

3.8 TRATAMENTO

O controle da mastite é baseado em dois princípios fundamentais: 1) Prevenção de novos casos e 2) Eliminação dos casos existentes. Para atingir esses objetivos, são utilizadas ferramentas essenciais, como a cura espontânea (por meio da resposta imunológica), o tratamento durante a lactação e o tratamento de vacas

secas com o uso de antimicrobianos, além do descarte de vacas com mastite crônica (Fonseca & Santos, 2019).

Os agentes antimicrobianos são substâncias de origem natural, semissintética ou sintética que inibem o crescimento de microrganismos. Seu uso visa aumentar a capacidade do sistema imunológico do animal de eliminar os patógenos causadores, promovendo a cura bacteriológica. A administração dos antimicrobianos pode ser feita via intramamária (IMam) ou sistêmica. Para mastite clínica, o tratamento é realizado durante a lactação, enquanto para a mastite subclínica o tratamento ocorre no período seco (Fonseca e Santos, 2019; Acosta et al., 2016).

A utilização de antimicrobianos durante a lactação e no período seco é uma estratégia essencial para a eliminação dos casos de mastite. No entanto, alguns patógenos podem ser eliminados sem o uso de antibióticos, quando o animal apresenta uma boa resposta imune (Fonseca e Santos, 2019). A resistência bacteriana a antibióticos é uma preocupação crescente, sendo essencial que os programas de controle sejam eficazes para evitar falhas no tratamento. Para isso, é necessário realizar testes de sensibilidade bacteriana a antimicrobianos, conhecidos como antibiogramas, a partir de amostras de leite do animal afetado. O uso indiscriminado de antibióticos, sem diagnóstico preciso e identificação correta da etiologia, é uma das principais causas de resistência antimicrobiana (Acosta et al., 2016; Pedrini, 2003 Fonseca e Santos, 2019).

Fonseca e Santos (2019) relatam que para avaliar a eficácia do tratamento com antibióticos, diversos fatores devem ser considerados, tais como: características da vaca (idade, estágio de lactação, status imunológico, histórico de mastite clínica, CCS - contagem de células somáticas e número de quartos afetados); patogenicidade e sensibilidade do patógeno aos antimicrobianos; e o protocolo de tratamento (espectro da droga, via de administração, duração do tratamento). Fêmeas primíparas, com até 60 dias de lactação, CCS inferior a 200.000 células/ml e sem histórico de mastite clínica têm uma taxa de cura bacteriológica de até 80%.

Um dos problemas preocupantes atualmente é a disseminação de cepas resistentes aos medicamentos de "primeira linha", o que pode levar a consequências graves. As infecções causadas por essas cepas não respondem ao tratamento convencional, resultando em prolongamento da doença e aumento do risco de descarte e morte do animal. Além disso, a resistência pode comprometer a eficácia

dos tratamentos e expor todo o rebanho à infecção por uma estirpe resistente (Alekish et al, 2013).

3.9 CONTROLE E PREVENÇÃO DA MASTITE

Tanto o controle quanto a prevenção da mastite envolvem um conjunto de práticas que o produtor deve adotar para evitar que infecções já presentes no rebanho se agravem e contaminem outros animais (Viana *et al.*, 2012). De acordo com Walcher (2011), identificar a etiologia da mastite é uma ferramenta essencial para determinar os pontos críticos e estabelecer medidas preventivas eficazes para o controle da doença em rebanhos leiteiros.

As ações preventivas têm como objetivo manter o rebanho saudável e incluem: adotar práticas de higiene durante a ordenha, prevenir lesões no úbere e nas tetas dos animais, tratar as vacas secas com antibióticos adequados, tratar prontamente as mastites clínicas, evitar a introdução de animais contaminados no rebanho, desinfetar as tetas com o produto adequado logo após cada ordenha, monitorar a saúde do rebanho por meio da contagem de células somáticas (CCS), com um valor ideal inferior a 200.000 células/ml, e realizar a contagem bacteriana total (CBT), ou outros métodos eficazes (Bressan, 2000).

Quanto ao controle da mastite, as ações visam limitar a disseminação da doença no rebanho e incluem: tratamento imediato das vacas com mastite clínica, identificação e eliminação dos fatores predisponentes à mastite no rebanho, e exclusão de vacas resistentes aos tratamentos para mastite crônica. A análise de parâmetros estabelecidos por legislações, como a Contagem de Células Somáticas (CCS) e a Contagem Padrão em Placas (CPP), contribui para o diagnóstico precoce de animais infectados, sendo fundamental para minimizar impactos negativos futuros na propriedade (Costa, 1998).

3.9.1 Mastite Contagiosa

Para controlar efetivamente a mastite contagiosa, é necessário reduzir a exposição das tetas aos patógenos, por meio de um controle higiênico-sanitário que vise diminuir a taxa de colonização dos tetos e desinfetar as superfícies afetadas. Para tanto, é essencial adotar boas práticas de manejo durante a ordenha, como lavar as mãos dos trabalhadores com água e sabão antes da ordenha, higienizar corretamente

as teteiras, utilizar toalhas de papel ou panos individuais para cada animal e desinfetar as teteiras após a ordenha. Além disso, deve-se realizar o pré-dipping e o pós-dipping, imersão completa das tetas em soluções desinfetantes. Também é fundamental instituir o tratamento de vacas secas, vacas em lactação e novilhas no pré-parto (Krewer *et al.*, 2013; Fonseca & Santos, 2001).

3.9.2 Mastite Ambiental

A mastite ambiental é uma condição frequentemente observada em rebanhos bem manejados, com baixa CCS, uma vez que a alta prevalência de mastite subclínica e o aumento da contagem de células somáticas nos rebanhos com mastite contagiosa podem oferecer uma proteção parcial contra os patógenos ambientais. Por isso, é importante destacar que, ao iniciar um programa de controle de mastite, ele deve ser integral, englobando tanto o controle da mastite contagiosa quanto a ambiental. A ausência de medidas para controlar o ambiente (como barro, lama, esterco e cama orgânica) pode resultar em uma redução significativa na CCS, seguida de surtos de mastite clínica aguda causada por patógenos ambientais (Fonseca e Santos, 2019).

Conforme aponta Marques (2006), o controle da mastite ambiental é mais desafiador e não responde da mesma forma às medidas preventivas usadas para a mastite contagiosa. O foco deve ser a redução da exposição das extremidades dos tetos aos patógenos ambientais e o fortalecimento da resistência das vacas às infecções intramamárias. Para isso, deve-se manter um alto padrão de limpeza em todas as áreas de alojamento, de modo a reduzir a sujeira no úbere e minimizar as contaminações. Todos os galpões e camas devem ser mantidos limpos e secos, as camas devem ser frequentemente substituídas e as fezes removidas regularmente (FAO, 2013; Freitas, 2005; Müller, 2002). Além disso, as vacas devem ser alimentadas imediatamente após a ordenha, para que permaneçam em pé até que a extremidade do teto seque e o canal estriado se feche completamente. Essa prática ajuda a prevenir a contaminação ambiental logo após a ordenha (Rebhun, 2000).

4 RELATO DE CASO

No período de 30 de setembro a 04 de novembro, foram atendidas 8 propriedades pertencentes aos municípios de Turvo, Reserva do Iguaçu, Cândói, Guarapuava e Ivaí (Tabela 6), com diferentes sistemas de produção, desde pequenos produtores com um manejo tradicional em sistema extensivo até médios produtores com manejo intensivo do tipo compost e free stal. O atendimento tinha como o objetivo realizar coletas de amostras individuais de leite retiradas diretamente de todos os tetos funcionais de vacas que apresentavam mastite clínica e subclínica para cultura microbiológica e antibiograma com o intuito de elaborar um protocolo de tratamento para o rebanho.

Foram examinados animais pertencentes de 8 propriedades, com vacas leiteiras das raças Holandesa, Jersey e Jersolanda em diferentes estágios de lactação, com idades variando de 2 a 10 anos e produção média das vacas por propriedade variando de 11 a 28 kg/dia. A escolha de quais rebanhos serem analisados foram os mesmos pertencentes a propriedades dispostas a realizar o controle leiteiro não oficial.

Tabela 6. Municípios e distribuição das propriedades analisadas.

Municípios	Nº de propriedades
Ivaí	2
Guarapuava	2
Turvo	2
Reserva do Iguaçu	1
Cândói	1
TOTAL	8

Fonte: Autora (2024).

Os controles leiteiros não oficiais eram realizados pelos produtores ou através dos técnicos da Cooperativa Coamig, sendo efetuados através de dois tipos: Medidores acoplados nas teteiras e tanque transferidor ou Balde medidor nos casos de ordenhas com balde-ao-pé. Para a coleta das amostras, eram retiradas uma amostra por animal de todos os tetos após a ordenha e por fim os frascos eram reservados em uma caixa e enviados para o laboratório APCBRH para análise de contagem de células somáticas (CCS) de forma eletrônica.

A partir do resultado, eram escolhidos animais com a contagem de células somática acima de 250.000 cel/ml para a realização da cultura microbiológica, que induziam o alerta que possivelmente havia presença de inflamação na glândula mamária. A tabela 7, abaixo, descreve o número de amostras que foram colhidas em cada propriedade:

Tabela 7. Número de amostras para a realização de cultura e antibiograma por cada propriedade.

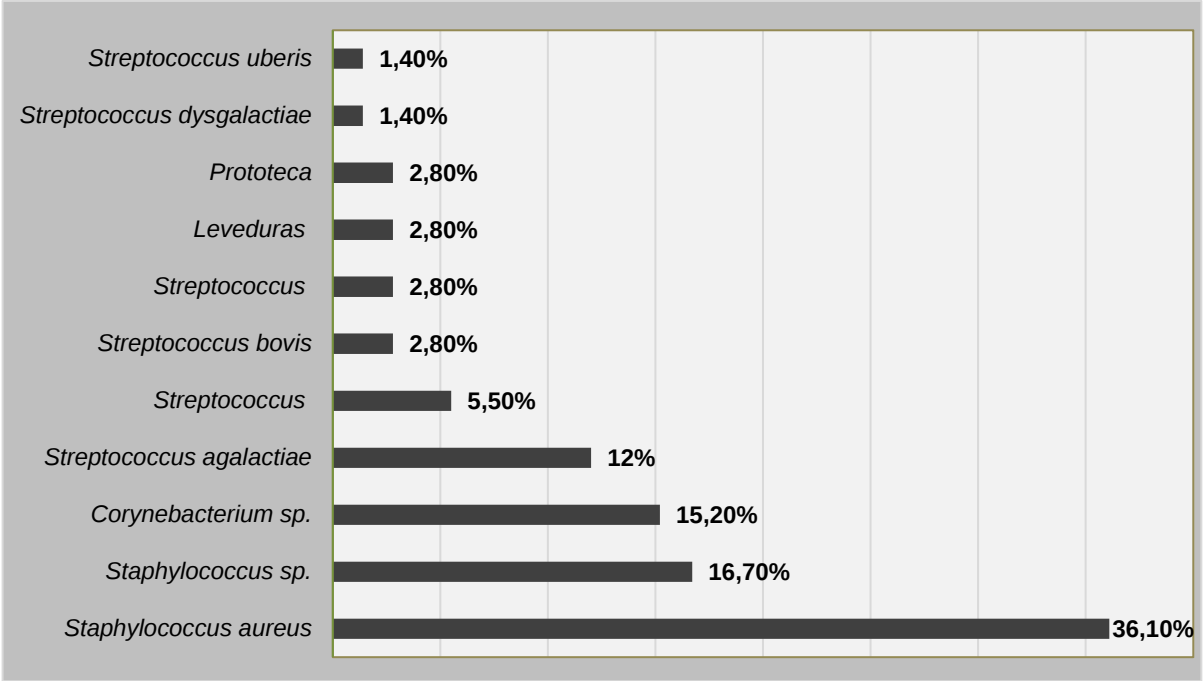
Propriedades	Quantidade de amostras colhidas
1	10
2	10
3	8
4	5
5	5
6	4
7	4
8	2
TOTAL	48

Fonte: Autora (2024).

Para isso, uma amostra de leite por animal era colhida de todos os quartos, sendo coletadas pelos técnicos após uma limpeza utilizando pré-dipping disponibilizado pela propriedade e papel toalha, seguida da antissepsia dos tetos com álcool 70% para evitar contaminações externas. Após limpeza e antissepsia realizadas, seguia-se para a coleta do leite, onde eram descartados os três primeiros jatos de leite, pois estes contêm um maior número de micro-organismos, assegurando o resultado dos testes por amostras. Assim, após o descarte dos primeiros jatos, a amostra de leite para o teste laboratorial era coletada através de jatos em frascos estéreis, e de forma manual, em seguida os frascos eram acondicionados e mantidos sob refrigeração até a entrega dos materiais ao laboratório Labvet para a realização da cultura microbiológica e antibiograma.

O resultado do exame laboratorial de cultura microbiológica revelou diversos grupos das bactérias, leveduras e algas. Abaixo, a figura 8 apresenta a incidência de todos os micro-organismos encontrados:

Figura 8. Incidência dos micro-organismos encontrados nas amostras de leite individual enviadas ao laboratório Labvet.



Fonte: Autora (2025).

A partir desta análise, chegou-se a um resultado sobre o perfil de transmissão de 80,5% contagioso e 19,4% de perfil ambiental. Porém, para a elaboração de protocolos de controle e prevenção, foram analisados os resultados separadamente (Tabela 8 e Figura 9).

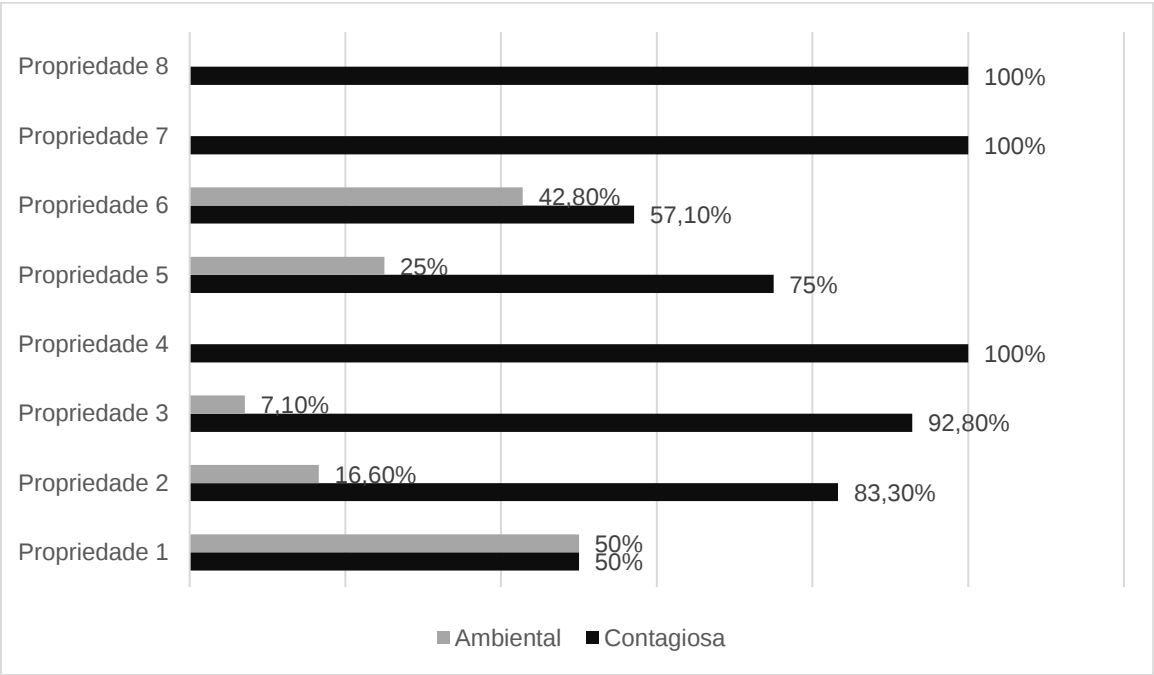
Tabela 8. Micro-organismos isolados em cada propriedade.

PROPRIEDADES	MICROORGANISMOS ISOLADOS
Propriedade 1	<i>Staphylococcus sp.</i> ; <i>Corynebacterium sp.</i> ; <i>Streptococcus sp.</i> ; <i>Streptococcus bovis</i> ; <i>Prototheca sp.</i> e <i>Leveduras sp.</i>
Propriedade 2	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Staphylococcus sp.</i> ; <i>Streptococcus agalactiae</i> ; <i>Streptococcus sp.</i> e <i>Leveduras sp.</i>
Propriedade 3	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Staphylococcus sp.</i> ; <i>Corynebacterium sp.</i> ; <i>Streptococcus agalactiae</i> e <i>Streptococcus dysgalactiae</i> .
Propriedade 4	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Corynebacterium sp.</i> e <i>Streptococcus agalactiae</i> .

Propriedade 5	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Staphylococcus sp.</i> ; <i>Corynebacterium sp.</i> ; <i>Streptococcus bovis</i> e <i>Streptococcus uberis</i> .
Propriedade 6	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Staphylococcus sp.</i> e <i>Streptococcus sp.</i>
Propriedade 7	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Staphylococcus sp</i> e <i>Corynebacterium sp.</i>
Propriedade 8	<i>Staphylococcus aureus</i> .

Fonte: Autora (2024).

Figura 9. Perfil de transmissão dos organismos identificados em cada propriedade.



Fonte: Autora (2024).

Assim que os resultados das amostras eram recebidos, eles eram organizados em pastas e quando reunidos eram elaborados protocolos de controle e prevenção de mastite correlacionando os agentes identificados, suas resistências a antimicrobianos e as variáveis de manejo da propriedade. A seguir, a Tabela 9 consta os protocolos de controle e prevenção sugeridos para as propriedades:

Tabela 9. Protocolos de controle e prevenção sugeridos aos produtores após o resultado da análise de a cultura microbiológica.

	CONTROLE	PREVENÇÃO
MASTITE CONTAGIOSA	- Protocolos de tratamento com antibióticos para a secagem de animais com mastite subclínica; - Protocolos de tratamento com antibióticos e anti-inflamatório para as vacas que apresentassem sintomas de mastite clínica; - Descarte dos animais contaminados por <i>Staphylococcus aureus</i> ou caso o proprietário optasse por manter o animal, realizar vacinação. - Anotar os casos de mastite: Nome/Número; Data de quando foi detectado; se realizado a cultura anotar qual agente causador foi identificado; qual protocolo de tratamento foi realizado, se houve recidiva; - Eliminar animais crônicos.	- Realização de linha de ordenha: infectadas deixar por último; - Utilização de sanitizante após a ordenha de cada animal contaminado; - Utilizar pré e pós dipping; - Utilizar papel na limpeza dos tetos (um ou dois por teto e sempre trocar o papel após utilizar) - Limpeza dos equipamentos de ordenha utilizando água a 70°C e detergente alcalino todos os dias e detergente ácido uma vez na semana. - Realizar vacinação contra a mastite em todos os animais; - Realizar teste de CMT semanalmente. - Realizar manutenção dos equipamentos de ordenha a cada 6 meses.
MASTITE AMBIENTAL	- Protocolos de tratamento com antibióticos e anti-inflamatório para as vacas que apresentassem sintomas de mastite clínica; - Protocolos de tratamento com antibióticos para a secagem de animais com mastite subclínica; - Descarte de animais contaminados por <i>Prototeca</i>; - Descarte de animais contaminados por <i>Stresptococcus Uberis</i>; - Descarte de animais contaminados por <i>Leveduras</i> ou caso o proprietário optasse por continuar com o animal, realizar a tentativa	- Isolar áreas que possuam tanque e locais com constante presença de lama; - Piso em sala de espera da ordenha; - Evitar que os animais fiquem em ambientes com presença de lama ou fezes em excesso. - Fornecer o trato logo após a ordenha. - Realizar vacinação contra a mastite em todos os animais.

de curá-lo utilizando medicamento intramamário contendo miconazol;	- Em casos de criação intensiva, manter as camas e piso onde fica o cocho limpos;
- Anotar os casos de mastite: Nome/Número; Data de quando foi detectado; se realizado a cultura anotar qual agente causador foi identificado; qual protocolo de tratamento foi realizado, se houve recidiva.	- Realizar pós-dipping após a ordenha.
- Eliminar animais crônicos.	- Realizar manutenção dos equipamentos de ordenha a cada 6 meses.

Fonte: Autora (2024).

Aos animais identificados com mastite subclínica, realizava-se a prescrição de antibióticos via intramamária para realizar somente durante a secagem. Os antibióticos para a realização durante a lactação eram repassados para utilizar somente se o animal apresentasse sinais clínicos de inflamação.

Aos animais infectados pela bactéria *Staphylococcus aureus* os quais os produtores optaram por não realizar o descarte e no restante do rebanho eram prescritos a vacina Topvac do laboratório Hypra para prevenção de mastites contagiosas, reduzindo a incidência e a severidade dos sintomas da mastite clínica e sub-clínica causada por *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus* coagulase negativa em vacas e novilhas pertencentes ao rebanho leiteiro. A vacinação também aumenta a taxa de cura espontânea das vacas infectadas e tem efeitos positivos na quantidade e qualidade da produção de leite. São realizadas 3 doses, repetindo a cada gestação, a primeira vacinação é realizada aos 45 dias antes da data esperada de parto; a segunda dose é administrada 35 dias mais tarde (correspondendo a 10 dias antes da data esperada de parto); e a terceira vacinação administra-se 62 dias depois da segunda vacinação (vacinação de impulso). A administração da vacina deve ser 2 ml/animal e realizada por via IM.

5 DISCUSSÃO

A ocorrência de mastite em vacas leiteiras é influenciada por diversos fatores, incluindo a raça, idade, produção de leite e manejo sanitário. Estudos indicam que vacas da raça Holandesa apresentam uma incidência de mastite clínica de aproximadamente 16%, com uma herdabilidade de 0,16% sugerindo que fatores ambientais têm um impacto significativo na ocorrência da doença (Almeida *et al.*, 2020). A pesquisa de Silva *et al.* (2019) também reforça que a genética das raças e o manejo têm papel fundamental na suscetibilidade à mastite, especialmente em sistemas de alta produção.

Em relação à produção de leite, vacas com maiores volumes diários podem estar mais suscetíveis à mastite devido ao estresse físico e imunológico associado à alta produção. De acordo com Santos *et al.* (2018), vacas que produzem entre 20 e 30 kg/dia de leite estão em maior risco devido à pressão física e ao aumento da demanda imunológica sobre o organismo. No entanto, a relação exata entre a produção de leite e a incidência de mastite pode variar conforme o manejo e as condições ambientais, como apontado por Araújo *et al.* (2021).

A idade das vacas também desempenha um papel importante. Segundo Pereira *et al.* (2017), vacas mais velhas podem apresentar maior incidência de mastite devido ao desgaste natural do úbere e a uma resposta imunológica potencialmente reduzida. Isso ocorre porque, com o passar do tempo, o tecido mamário tende a se tornar mais susceptível a lesões e infecções, uma vez que a capacidade de regeneração diminui com a idade.

Embora não encontrado um estudo específico que combine todas as variáveis mencionadas neste relato de caso (raças Holandesa, Jersey e Jersolanda; idade de 2 a 10 anos; produção de leite entre 11 a 28 kg/dia), a literatura científica sugere que vacas com essas características podem, sim, desenvolver mastite com maior incidência, especialmente se fatores como manejo inadequado, estresse térmico e práticas sanitárias deficientes estiverem presentes.

De acordo com os dados obtidos por Almeida *et al.* (2020); Pereira *et al.* (2017); Rodrigues *et al.* (2020); Santos *et al.* (2018); Silva *et al.* (2019), em seus respectivos estudos, como também citado por Brito *et al.* (2007); Fonseca e Santos (2001) e Coser *et al.* (2012), observado na tabela 5 durante a revisão textual, podemos constatar que a incidência dos principais microrganismos envolvidos no

desenvolvimento da mastite em vacas leiteiras, coincide com os resultados obtidos no exame laboratorial de cultura microbiológica, observado neste relato de caso.

Essas análises quantitativas fornecidas pela cultura microbiológica se torna o primeiro indicador de que a cultura microbiológica se torna uma grande aliada no diagnóstico da mastite, pois a quantidade de microrganismos isolados pode fornecer informações valiosas sobre a severidade da infecção, o que é essencial para planejar o tratamento e o monitoramento do rebanho (Zadoks *et al.*, 2002).

Quando analisado o perfil de transmissão desses micro-organismos isolados, como citado anteriormente no relato de caso, foram obtidos os resultados de 80,5% de perfil contagioso e 19,4% de perfil ambiental, indica uma certa carência nos programas de prevenção contra a mastite por parte dos produtores como manejos de desinfecção dos tetos pós ordenha, segregação de vacas, tratamento durante a lactação e protocolos de secagem e descarte de vacas crônicas como indicado por Fonseca e Santos (2019).

Porém, embora exista esta divisão clássica das espécies quanto ao perfil de transmissão, estudos recentes apontam para uma dificuldade de classificação dos agentes causadores de mastite como contagioso e ambiental, Santos e Tomasi (2012) apontam que somente *Streptococcus agalactiae* é considerado totalmente contagioso e a *E. coli* totalmente ambiental, já os demais agentes apresentam padrões intermediários no modo de transmissão.

As bactérias da espécie *Streptococcus spp.* as quais neste estudo obtiveram uma incidência de 13,8% (exceto *Streptococcus agalactiae*) possuem diferentes espécies e graus de patogenicidade e virulência. Os *Streptococcus dysgalactiae* e *Streptococcus uberis* são exemplos de padrões intermediários visto que apesar de classificados como estreptococos ambientais por participarem da microbiota intestinal (sendo encontrados no ambiente), atualmente tem se notado que esses patógenos estão se comportando como patógenos contagiosos, ou seja, estão sendo transmitidos de um animal para o outro durante a ordenha (Oliveira *et al.*, 2016).

Com isso, os autores Santos e Tomasi (2012) destacam que para se optar por um programa preciso de prevenção de mastite, é necessária uma melhor identificação do perfil de transmissão dos micro-organismos, dessa forma é necessária uma análise dos dados de CCS, registros de mastite clínica, avaliação dos principais fatores de risco conhecidos na literatura e perfil de infecção intra-mamária (IIM) do rebanho

baseado em resultados de cultura microbiológica e identificação de cepas isoladas no rebanho.

Como a técnica de cultura microbiana permite uma identificação precisa e direta do agente patogênico responsável pela infecção, ela também se torna fundamental para direcionar o tratamento, uma vez que diferentes patógenos podem exigir terapias específicas (Hovinen *et al.*, 2011; Fonseca e Santos, 2019). Alguns patógenos oportunistas ambientais como exemplo os coliformes, são patógenos que o sistema imune da vaca infectada pode eliminar de 75 a 85% desses agentes, principalmente em propriedades onde os rebanhos são bem manejados com um bom controle de mastite contagiosa, ou seja, nesses casos o tratamento com o antimicrobiano além de não trazer benefício algum também representa um custo desnecessário ao produtor (Fonseca e Santos, 2019).

Outro benefício é a possibilidade de analisar a taxa de cura do animal ao utilizar antimicrobianos. Um exemplo é do *Streptococcus agalactiae* que neste estudo obteve-se uma incidência de 12%, possui uma ótima taxa de cura de 90 – 95% ao utilizar antibióticos beta-lactâmicos caso não ocorra resistência aos mesmos (Fonseca e Santos, 2019). Já o inverso acontece com a *Prototheca spp.* que apesar de ser encontrada neste estudo com um valor baixo de 2,8%, possui baixa taxa de cura induzindo os animais a possuírem uma infecção crônica levando os mesmos a serem fontes de infecções para as vacas saudáveis, além de causar lesões irreversíveis no ubre do animal, gerando sérias perdas na produção (Sánchez, 2022).

Através da cultura, também se torna possível realizar testes de suscetibilidade dos patógenos a diferentes antibióticos, permitindo a escolha do tratamento mais eficaz, minimizando o risco de falhas terapêuticas, além de contribuir para a gestão da resistência antimicrobiana (Oliver *et al.*, 2011). O grupo dos *Staphylococcus spp.* os quais apresentaram uma incidência de 52,7%, possuem cepas que têm apresentado fatores de virulência como genes de resistência a antimicrobianos, indicando um destaque para a resistência à meticilina (MRSA), que é a mais preocupantes em termos de saúde pública, pois cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina são comumente identificadas como causadoras de infecções hospitalares (Carvalho *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2018).

Em um estudo realizado por Da Silva, *et al.* (2022) demonstraram que cepas de *Staphylococcus aureus* se mostraram 100% resistentes aos antibióticos Ampicilina e Penicilina, e os grupos Florfenicol, Enrofloxacin, Gentamicina, Amicacina,

Tetraciclina, Norfloxacin e Cefalotina eficientes no controle das bactérias no meio de cultura. Porém os antibióticos Cefoxitina, Bacitracina tiveram um desempenho muito inferior no controle. Portanto, a cultura microbiológica se destaca como uma ferramenta diagnóstica precisa e abrangente, que auxilia não apenas na identificação do patógeno, mas também na escolha do tratamento adequado e na avaliação da gravidade da infecção.

Tanto o controle quanto a prevenção da mastite envolvem um conjunto de práticas que o produtor deve adotar para evitar que infecções já presentes no rebanho se agravem e contaminem outros animais (Viana *et al.*, 2012). Segundo Fonseca e Santos (2019), em 90-95% dos casos de mastite são manifestados de forma subclínica. Santos *et al.* (2009) destaca a capacidade da cultura em detectar infecções assintomáticas, contribuindo para um diagnóstico mais completo e eficaz, evitando prejuízos no rebanho, visto que aproximadamente 70–80% das perdas de leite são causadas pela mastite subclínica (Awale *et al.*, 2012).

De acordo com Walcher (2011), identificar a etiologia da mastite é uma ferramenta essencial para determinar os pontos críticos e estabelecer medidas preventivas eficazes para o controle da doença em rebanhos leiteiros. Segundo Bressan (2000), as ações preventivas têm como objetivo manter o rebanho saudável e incluem: adotar práticas de higiene durante a ordenha, prevenir lesões no úbere e nas tetas dos animais, tratar as vacas secas com antibióticos adequados, tratar prontamente as mastites clínicas, evitar a introdução de animais contaminados no rebanho, desinfetar as tetas com o produto adequado logo após cada ordenha, monitorar a saúde do rebanho por meio da contagem de células somáticas (CCS), com um valor ideal inferior a 200.000 cel/ml, e realizar a contagem bacteriana total (CBT), ou outros métodos eficazes. Em estudo semelhante, Jones e Taylor (2020) enfatizam que a manutenção adequada do equipamento de ordenha pode prevenir lesões nos tetos, minimizando o risco de infecção.

Quanto ao controle da mastite, as ações visam limitar a disseminação da doença no rebanho e incluem: tratamento imediato das vacas com mastite clínica, identificação e eliminação dos fatores predisponentes à mastite no rebanho, e exclusão de vacas resistentes aos tratamentos para mastite crônica. A análise de parâmetros estabelecidos por legislações, como a Contagem de Células Somáticas (CCS) e a Contagem Padrão em Placas (CPP), contribui para o diagnóstico precoce

de animais infectados, sendo fundamental para minimizar impactos negativos futuros na propriedade (Costa, 1998).

Além disso, Johnson *et al.* (2019) demonstraram que a implementação de programas de vacinação específicos contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* resultou em uma redução significativa na incidência de mastite. Por fim, Garcia e Santos (2022) reforçam a importância do manejo nutricional adequado, indicando que uma dieta balanceada fortalece o sistema imunológico das vacas, tornando-as menos suscetíveis a infecções. Esses achados evidenciam que a combinação de boas práticas de manejo, higiene e nutrição é essencial para a prevenção eficaz da mastite em rebanhos leiteiros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mastite, continua sendo um dos principais desafios para a pecuária leiteira, devido à sua alta incidência e aos impactos negativos na produção e qualidade do leite. A presente pesquisa reforça que fatores como raça, idade, produção de leite e manejo sanitário desempenham um papel fundamental na suscetibilidade das vacas à infecção. Os dados analisados indicam que a raça Holandesa, amplamente utilizada na produção leiteira, apresenta maior predisposição à mastite, especialmente em sistemas de alta produtividade, onde o estresse físico e imunológico é intensificado.

A relação entre a produção de leite e a incidência de mastite mostra que vacas de alta produção apresentam maior risco de infecção, principalmente devido à maior pressão sobre o tecido mamário e à demanda imunológica mais elevada. Além disso, vacas mais velhas tendem a apresentar maior incidência da doença, devido ao desgaste do úbere e à redução da capacidade de regeneração celular ao longo do tempo.

Em relação a cultura microbiológica utilizada como método de diagnóstico neste estudo, demonstrou-se uma ferramenta indispensável para a detecção da resistência antimicrobiana, permitindo a escolha do tratamento mais eficaz e reduzindo o risco de falhas terapêuticas. Além disso, destacou-se sua importância na identificação de infecções subclínicas, que representam a maioria dos casos e podem causar grandes perdas econômicas devido à redução na produção de leite.

O elevado índice de infecções de perfil contagioso (80,5%) evidencia deficiências nas práticas de manejo sanitário durante a ordenha, como a falta de desinfecção dos tetos, segregação de vacas infectadas e protocolos eficazes de secagem. Além disso, a crescente dificuldade em classificar os agentes infecciosos como exclusivamente contagiosos ou ambientais sugere a necessidade de estratégias mais abrangentes de controle da mastite.

Diante desses achados, torna-se imprescindível a adoção de programas de manejo sanitário mais rigorosos, baseados na identificação precisa dos agentes patogênicos e no perfil de transmissão das infecções. A cultura microbiológica mostrou-se uma ferramenta essencial para direcionar tratamentos adequados, evitando o uso indiscriminado de antibióticos e reduzindo custos desnecessários para os produtores. Além disso, a identificação de agentes ambientais oportunistas, como

Prototheca spp. e *Leveduras* spp., ressalta a importância de um controle preventivo eficaz para evitar infecções crônicas e prejuízos produtivos.

Por fim, conclui-se que a mastite deve ser abordada de maneira multidisciplinar, considerando fatores genéticos, ambientais e de manejo. A implementação de boas práticas sanitárias, associada ao monitoramento contínuo dos rebanhos e ao uso de ferramentas diagnósticas adequadas, programas de vacinação específicos contra os principais agentes etiológicos e uma nutrição balanceada também se mostraram eficazes na redução da incidência da doença pode contribuir significativamente para a redução da incidência da doença, otimizar melhor a produtividade e proporcionar o bem-estar animal.

7 REFERÊNCIAS

- ACOSTA, Atzel Candido et al. Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 07, p. 565-573, 2016.
- ALEKISH, M. O.; AL-QUDAH, K. M.; AL-SALEH, A. Prevalence of antimicrobial resistance among bacterial pathogens isolated from bovine mastitis in northern Jordan. **Revista Medicina Veterinária**, v. 164, n. 6, p. 319-326, 2013.
- ALMEIDA, F. A. et al. *Epidemiologia da mastite em vacas leiteiras: fatores de risco e manejo*. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 14, n. 2, p. 55-60, 2020.
- ARAÚJO, A. B. et al. *Influência da produção de leite na saúde do úbere e na incidência de mastite*. **Revista de Produção Animal**, v. 35, n. 1, p. 97-104, 2021.
- AWALE, M. M. et al. Bovine mastitis: a threat to economy. **Open Access Scientific Reports**, v.1, n.11, p.1–10. (2012).
- BELOTI, V. et al. Leite: obtenção, inspeção e qualidade. Londrina:
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 51, de 1º de outubro de 2011. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para o leite cru refrigerado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 out. 2011. Seção 1, p. 9.
- BRESSAN, M. Práticas de manejo sanitário em bovinos de leite. Juiz de Fora: **Embrapa/CNPGL**, 2000. 65p
- BRITO, J. R. F.; SALES, R. O. Saúde do úbere. Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. V. 1, n. 1, p. 67-90, 2007.
- CARVALHO, A. S. S. et al. Susceptibilidade de *Staphylococcus aureus* isolados de leite cru a antibióticos comerciais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, n. 0, 2018.
- CONAB - **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. A pecuária leiteira no Brasil: Panorama e perspectivas. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 18 jan. 2025.
- COSER, S. M. et al. Mastite Bovina: Controle e Prevenção. **Universidade Federal de Lavras – Departamento de Medicina Veterinária**. Boletim Técnico n. 93, p. 1-30, Lavras/MG, 2012. Disponível em: <https://professormarcosauelio.com.br/wpcontent/uploads/2019/08/bt-93-Mastite-prevencao-1.pdf>. Acesso em 01 out 2024
- COSTA, E.O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista da Educação Continuada do CRMV-SP**, São Paulo, v.1, p.3-7, 1998.
- DA SILVA, S. G. M. et al. Resistência de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* à antibióticos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, 2022.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 23-27, 2007.

Editora Planta, 2015.

FAO e IDF. Guia de boas práticas na pecuária leiteira. **Produção e Saúde Animal: Diretrizes**. Roma.2013.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo; Lemos, p. 175, 2001.

FREITAS, M. F. L. et al. Perfil de sensibilidade antimicrobiana in vitro de *Staphylococcus coagulase positivos* isolados de leite de vacas com mastite no agreste do estado de Pernambuco. **Biológico**, v.72, n.2, p. 171-177, 2005.

GANDA, E.K. et al. Evaluation of an on-farm culture system (Accumast) for fast identification of milk pathogens associated with clinical mastitis in dairy cows. **PloS One**, v.11, n. 5, 2016.

GARCIA, L.; SANTOS, P. Nutritional strategies for improving immunity in dairy cows. **Animal Nutrition**, v. 8, n. 3, p. 156-164, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2022.04.001>. Acesso em: 21 jan. 2025

HOVINEN, M., PYÖRÄLÄ, S. Bovine Mastitis: Clinical Signs, aetiology, and Treatment. **Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties**, v. 30 n.3, p. 785-797, 2011.

IBGE. Produção da pecuária municipal. IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 18 jan. 2025.

JOHNSON, M. et al. Impact of vaccination on the incidence of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* mastitis. **Veterinary Microbiology**, v. 235, p. 123-129, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2019.01.011>. Acesso em: 21 jan. 2025.

JONES, K.; TAYLOR, L. The role of milking equipment maintenance in preventing udder infections. **Veterinary Research**, v. 51, n. 7, p. 47-58, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00781-x>. Acesso em: 21 jan. 2025.

KREWER, C. C. et al. Etiology, antimicrobial susceptibility profile of *Staphylococcus* spp. and risk factors associated with bovine mastitis in the states of Bahia and Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 601-606, 2013.

LAGO, A. et al. The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: I. Effects on antibiotic use, milk withholding time, and short-term clinical and bacteriological outcomes. **Journal of Dairy Science**. v. 94, p.4441–4456, 2011.

LANGONI, H. Tendências de modernização do setor lácteo: monitoramento da qualidade do leite pela contagem de células somáticas. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, São Paulo, v.3, p.57-64, 2000.

LEMOS, E. T. Sistema de monitoramento de leite para detecção de mastite. **Universidade de Passo Fundo**. 2018.

LIMA, R. G. et al. *Manejo sanitário e controle da mastite em rebanhos leiteiros*. **Jornal de Ciência Animal**, v. 18, n. 3, p. 78-84, 2016.

LOPES, L. et al. Uso de antibióticos na cura e controle de mastite clínica e subclínica causada por principais microrganismos contagiosos em bovinos leiteiros: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 21, n. 1, p. 1-15, 2015.

LORIA, G. R., & Huerta, L. Microbiologia veterinária: Princípios e aplicações. São Paulo: Manole, 2017.

MAIA, A. et al. Environmental Factors and Stress as Predisposing Factors for Mastitis in Dairy Cattle. **Brazilian Journal of Veterinary Research**, 2015.

MARICATO, P. S. E. et al. Streptococcus e gêneros relacionados como agentes etiológicos de mastite bovina. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, n.1, 2007.

MARQUES, D.C. Criação de Bovinos. 7º ed. Revista atualizada e ampliada, Belo Horizonte, **CVP Consultoria Veterinária e publicações**, 2006. p. 435-450.

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, 2019.

MEGID, J. et al. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. **Roca**. Rio de Janeiro, 2016.

MULLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: **SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL**, 2., 2002, Maringá, p.206- 217, 2002.

NATIONAL MASTITIS CONCIL. Laboratory Handbook on Bovine Mastitis. **National Mastitis Council (NMC)**, [s. l.], 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/50651208/Laboratory_Handbook_on_Bovine_Mastitis. Acesso em: 25 jan. 2025.

NOEL, C. C. et al. Perfil de suscetibilidade antimicrobiana e produção de “slime” de isolados de Staphylococcus spp. provenientes de casos de mastite bovina na região sul-fluminense. **Revista de Saúde**, v.7, n.1, p. 22–26, 2016.

O'CONNOR, L. J., & Sheahan, J. Mastitis: Bacterial causes and risk factors. **Veterinary Record**, v. 183, n.1, p.6. DOI: 10.1136/vr.k4130, 2018.

OLIVEIRA, G. C. et al. Perfil microbiológico de Streptococcus spp. como agentes causadores de mastites clínicas em diversas regiões do Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, [S.l.], v. 14, n. 3, p. 74-74, 2016.

Oliver, S. P., et al. Mastitis Pathogenesis and Control. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.27, n.2, p.77-92, 2011.

PARDO, R.B. et al. Levantamento dos agentes etiológicos da mastite bovina na região de Arapongas (PR). **Journal of Health Sciences**, v. 1, n. 1, 2015.

PEDRINI, S. C. B.; MARGATHO, L. F. F. Sensibilidade de microrganismos patogênicos isolados de casos de mastite clínica em bovinos frente a diferentes tipos de desinfetantes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 4, p. 391-395, 2003.

PEREIRA, R. S. et al. *Idade e sua relação com a saúde do úbere em vacas leiteiras*. **Revista Veterinária Brasileira**, v. 19, n. 4, p. 132-139, 2017.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2010.

REBHUN, W. C. Doenças do Gado Leiteiro. São Paulo, p. 339-374, 2000.

SALINA, A. et al. Participação de Enterobactérias na etiologia de mastites bovinas em rebanhos de estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, [S.l.], v. 14, n. 3, p. 88-88, 2016.

SANCHEZ, L. F. G.. Prototecose mamária bovina. Trabalho de conclusão de curso, bacharelado Medicina Veterinária. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Botucatu, 2022.

SANTOS, Isaac Pereira dos et al. **Mastite bovina: diagnóstico e prevenção**. 2016.

SANTOS, J. E. P., et al. Comparison of Different Methods for the Detection of Mastitis in Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.9, p.3938-3945, 2009.

SANTOS, M. V.; TOMAZI, T.. Mastite contagiosa ou ambiental: Um diagnóstico em nível de rebanho. **Revista Leite Integral**, n.44, out/2012. 2012. [Leite Integral](#) Acesso: 20 de janeiro de 2025.

SANTOS, Marcos Veiga dos; FONSECA, Luis Fernando Laranja da. **Controle da mastite e qualidade do leite: desafios e soluções**. 2019.

SANTOS, V. P. et al. *Efeitos do estresse térmico e produção de leite na saúde das glândulas mamárias*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, n. 1, p. 28-35, 2018.

SEAB - **SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ**. Relatório da pecuária leiteira no Paraná. Curitiba, 2023. Disponível em: <https://www.seab.pr.gov.br>. Acesso em: 18 jan. 2025.

SEKULA, M.; VASCONCELOS, L.; LEE, J. "Genetic Factors and Their Role in Mastitis Susceptibility in Dairy Cattle." **Animal Genetics**, 2008.

SILVA, J.G.et al.Mastite bovina causada por Staphylococcusspp. resistentes à meticilina: revisão de literatura.**Pesq. Vet. Bras**, v.38, n.2, 2018.

SILVA, L. et al. "Métodos de Isolamento e Identificação Microbiológica de Patógenos em Mastite Bovina." **Revista Brasileira de Zoonoses**, 2017.

SILVA, M. E. et al. *Fatores genéticos e ambientais na prevalência de mastite em rebanhos leiteiros*. **Revista de Estudos Veterinários**, v. 21, n. 3, p. 120-128, 2019.

SMITH, J. et al. Hygiene practices during milking to control bovine mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 5, p. 3124-3135, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19375>. Acesso em: 21 jan. 2025.

VIANA, Cristiane Lessa et al. MASTITE BOVINA: CONTROLE E PREVENÇÃO. **REVISTA DE TRABALHOS ACADÊMICOS–UNIVERSO BELO HORIZONTE**, v. 1, n. 7, 2022.

WALCHER, U. Mastite bovina. Revisão bibliográfica. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária**. p.22, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/72423>. Acesso em: 01 out 2024

ZADOKS, R. N., et al. Molecular Epidemiology of Mastitis. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.6, p.1266-1279, 2002.