

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DE CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

DÉBORA KRAKHECKER DIENSTMANN

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO: ÁREA DE INSPEÇÃO
DE LEITE E DERIVADOS**

**CAXIAS DO SUL
2025**

DÉBORA KRAKHECKER DIENSTMANN

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO: ÁREA DE INSPEÇÃO
DE LEITE E DERIVADOS**

Relatório de Estágio Curricular Obrigatório na área de inspeção de leite e derivados apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade de Caxias do Sul como requisito para obtenção do grau de Bacharela em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Ma. Mariana Polesso Mazzuchini
Supervisor: M.V. Diethard Pauls

**CAXIAS DO SUL
2025**

DÉBORA KRAKHECKER DIENSTMANN

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO: ÁREA DE INSPEÇÃO
DE LEITE E DERIVADOS**

Relatório de Estágio Curricular Obrigatório na área de inspeção de leite e derivados apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade de Caxias do Sul como requisito para obtenção do grau de Bacharela em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Ma. Mariana Polesso Mazzuchini
Supervisor: M.V. Diethard Pauls

Banca Examinadora:

Profa. Ma. Mariana Polesso Mazzuchini

Prof. Gabriele Benatto Delgado

Médica Veterinária Carla Indicatti

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder fé, saúde e força para a realização deste trabalho.

Sou profundamente grata à minha família, especialmente aos meus pais, Jorge Dienstmann e Simone Krakhecker, à minha irmã, aos meus avós, tias e primas, pelo amor, apoio incondicional, paciência e incentivo ao longo de toda a graduação, especialmente nos momentos de maior desafio. Todo o meu percurso é fruto da dedicação de vocês.

Agradeço às minhas companheiras de apartamento, Vitória, Karla e Caroline, pelo acolhimento e companhia durante minha estadia em Caxias do Sul, tornando os dias mais leves e felizes.

Registro minha gratidão a todos os professores e colegas de graduação, que compartilharam ensinamentos, experiências e momentos de amizade, tornando a jornada acadêmica mais rica e prazerosa.

Agradeço especialmente ao médico veterinário Alexsander Arezi, por todos os ensinamentos durante o estágio extracurricular, e aos meus supervisores de estágio, Diethard Pauls e Kassiano Trezzi, pela paciência, orientação e amizade, que levarei para a vida toda.

Sou grata à equipe do setor de Captação da Lactalis do Brasil, unidade Teutônia, pela acolhida e ensinamentos passados no período de estágio, nos nomes de Airton, Ângela, Cleber, Micael, Lucas, Luis, Stella e Vanderlei.

Agradeço a Ana Luisa e a Alana Deon juntamente com todos os produtores com quem tive a oportunidade de coletar as amostras de leite, pelo acolhimento, paciência e valiosos ensinamentos que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

À minha orientadora, Profa. Ma. Mariana Polessso Mazzuchini, agradeço pelo incentivo, orientação e apoio indispensáveis para a conclusão deste trabalho.

Enfim, obrigada a todos que de uma forma ou de outra se fizeram marcantes nessa trajetória, o caminho foi longo e cansativo, mas com muita gratidão esse ciclo se encerra para que outros possam se abrir! Muito obrigada.

*O sucesso é pago com moedas de sacrifício.
Éros Lange*

RESUMO

A bovinocultura leiteira é uma atividade essencial do agronegócio brasileiro e enfrenta desafios relacionados à qualidade do leite e à sanidade dos rebanhos. A mastite bovina, especialmente em sua forma subclínica, causa perdas produtivas e econômicas significativas, elevando a Contagem de Células Somáticas (CCS) e comprometendo a rentabilidade. Este relatório apresenta as atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular Obrigatório do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Caxias do Sul, realizado na empresa Lactalis do Brasil, unidade de Teutônia (RS), entre 04 de agosto e 07 de novembro de 2025, totalizando 411 horas. As ações abrangeram visitas técnicas, coletas e análises de leite, acompanhamento de culturas microbiológicas e orientação a produtores. O estágio proporcionou compreensão sobre o controle da qualidade do leite, a aplicação das Instruções Normativas nºs 76 e 77 do MAPA e a importância do manejo higiênico e sanitário na prevenção da mastite. Um relato de caso evidenciou a relação entre CCS elevada e falhas de ordenha, reforçando o papel essencial do controle sanitário para garantir qualidade, segurança e sustentabilidade na produção de leite.

Palavras-chave: bovinocultura leiteira; contagem de células somáticas; inspeção de leite; mastite subclínica; qualidade do leite.

ABSTRACT

Dairy farming is an essential activity within Brazilian agribusiness and faces challenges related to milk quality and herd health. Bovine mastitis, especially in its subclinical form, causes significant productive and economic losses by increasing the Somatic Cell Count (SCC) and compromising profitability. This report presents the activities carried out during the Mandatory Supervised Internship of the Veterinary Medicine program at the University of Caxias do Sul, conducted at Lactalis do Brasil, Teutônia unit (RS), from August 4th to November 7th, 2025, totaling 411 hours. The activities included technical visits, milk sampling and analysis, monitoring of microbiological cultures, and producer guidance. The internship provided an understanding of milk quality control, the application of Normative Instructions No. 76 and 77 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA), and the importance of hygienic and sanitary management in mastitis prevention. A case study demonstrated the relationship between high SCC values and milking failures, reinforcing the essential role of sanitary control in ensuring quality, safety, and sustainability in milk production.

Keywords: dairy farming; milk inspection; milk quality; somatic cell count; subclinical mastitis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Marcas tradicionais e premium da Lactalis	15
Figura 2 - Acesso principal da unidade de Teutônia da Lactalis do Brasil	16
Figura 3 - Mapa destacadas onde a empresa Lactalis faz a captação do leite	18
Figura 4 – (A) Coletor para coleta de leite. (B) coletor acoplado ao conjunto de teteiras	21
Figura 5 – (A) Leite sendo colocado do coletor no frasco estéril. (B) Frasco identificado com nome ou número	22
Figura 6 – (A) frasco de tampa azul estéril com identificação. (B) Coleta de leite	24
Figura 7 - Sala de ordenha em formato de espinha de peixe	40
Figura 8 - Vacas confinadas em sistema compost barn	40
Figura 9 - Folha de relatório de visita a produtores de leite da empresa Lactalis do Brasil....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da carga horária do estágio curricular supervisionado entre as atividades desenvolvidas.....	19
Tabela 2 - Evolução de CCS (x 1000 células/mL) dos animais após controle leiteiro por 3 meses consecutivos.....	41
Tabela 3 - Interpretação do teste California Mastitis Test (CMT)	48

LISTA DE ABREVIATURAS

CCS	Contagem de Células Somáticas
CBT	Contagem Bacteriana Total
CMT	California Mastitis Test
CS/mL	Células somáticas por mililitro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instruções Normativas
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
°C	Grau Celsius
°D	Graus Dornic
°H	Graus Horvet
®	Marca registrada
UFC/mL	Unidades formadoras de colônias por mililitro
V/V	Volume/volume

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	15
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	19
3.1 VISITAS ÀS PROPRIEDADES	19
3.2 COLETAS DE LEITE PARA CONTROLE DA QUALIDADE	20
3.3 COLETAS DE AMOSTRAS PARA CULTURA MICROBIOLÓGICAS	22
3.4 RECEBIMENTO DE DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DE REBANHO	25
3.5 REUNIÕES	25
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	27
4.1 MASTITE BOVINA	27
4.2 CLASSIFICAÇÃO DA MASTITE.....	27
4.2.1 Mastite clínica	27
4.2.2 Mastite subclínica	28
4.2.3 Mastite contagiosa	29
4.2.3.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	29
4.2.3.2 <i>Streptococcus agalactiae</i>	30
4.2.3.3 <i>Corynebacterium bovis</i>	31
4.2.3.4 <i>Mycoplasma bovis</i>	31
4.2.4 Mastite ambiental	32
4.2.4.1 <i>Escherichia coli</i>	32
4.2.4.2 <i>Klebsiella spp.</i>	33
4.2.4.3 <i>Streptococcus uberis</i>	34
4.2.4.4 <i>Streptococcus dysgalactiae</i>	34
4.2.4.5 <i>Enterococcus spp.</i>	35
4.3 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO	35
4.3.1 Contagem de células somáticas (CCS).....	36
4.3.2 Cultura microbiológica e antibiograma	36
4.3.3 Termografia infravermelha (TIV)	37
4.3.4 Wisconsin Mastitis Test (WMT)	38
5 RELATO DE CASO: IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE DE CCS EM PROPRIEDADE DE BOVINOCULTURA LEITEIRA.....	39
5.1 INTRODUÇÃO.....	39
5.2 RELATO DE CASO	39
5.3 DISCUSSÃO	42
6 MANEJO DE BOAS PRÁTICAS DE ORDENHA	46
6.1 ETAPAS DO MANEJO DE ORDENHA	46

6.1.1 Higienização das mãos e equipamentos	46
6.2 CANECA DE FUNDO PRETO E DESCARTE DOS TRÊS PRIMEIROS JATOS DE LEITE	47
6.3 CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT).....	47
6.4 LINHA DE ORDENHA	48
6.5 PRÉ-DIPPING E SECAGEM DOS TETOS.....	49
6.6 ORDENHA.....	50
6.7 SOBRE ORDENHA.....	50
6.8 PÓS-DIPPING	50
6.9 HIGIENIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE ORDENHA	51
6.10 MANUTENÇÃO EQUIPAMENTOS ORDENHA	51
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS.....	54
ANEXOS.....	60

1 INTRODUÇÃO

O leite é reconhecido como um alimento nobre, devido à sua composição rica em proteínas, gorduras, carboidratos, sais minerais e vitaminas, funcionando como fonte de nutrição e contribuindo para a proteção imunológica para recém-nascidos (Santos; Fonseca, 2019).

Segundo o Censo Agropecuário de 2023, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil ocupa a 3^a posição mundial na produção de leite, consolidando-se como um dos principais produtores globais. Entre os estados brasileiros, o Rio Grande do Sul destaca-se em 3º lugar na produção nacional, com uma produção anual aproximada de 4,07 bilhões de litros de leite (IBGE, 2023).

De acordo com Santos e Fonseca (2019), a crescente demanda por produtos lácteos que apresentem maior durabilidade, segurança dos alimentos e valor nutricional tem intensificado a necessidade de adoção de boas práticas de produção em toda a cadeia leiteira. Nesse contexto, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) publicou as Instruções Normativas (IN) nº 76 e nº 77 (Brasil, 2018a; Brasil, 2018b), com o propósito de estabelecer critérios mais rigorosos para a qualidade do leite cru, incentivando tanto produtores quanto indústrias a aprimorarem seus processos de manejo, coleta e beneficiamento.

Entre os pontos de maior relevância dessas normativas estão os limites para a Contagem de Células Somáticas (CCS) de máximo de 500.000 células/mL e a Contagem Bacteriana Total (CBT) de máximo de 300.000 UFC/mL, parâmetros diretamente relacionados à sanidade do rebanho, às condições de higiene da ordenha e à conservação do leite (Brasil, 2018). Valores elevados de CCS são indicativos de inflamação na glândula mamária, geralmente causada por mastite, que é uma das principais doenças que afetam o rebanho leiteiro e prejudicam a produção e a qualidade do leite (Santos; Fonseca, 2019).

A mastite bovina representa uma das principais enfermidades que comprometem a produtividade e a rentabilidade da bovinocultura leiteira, ocasionando significativas perdas econômicas devido à redução na produção de leite, descarte de produtos e custos com tratamento e reposição de vacas cronicamente infectadas (Santos; Fonseca, 2019; Fonseca *et al.*, 2021; Yu *et al.*, 2023). A elevação da CCS reflete na resposta inflamatória da glândula mamária, impactando diretamente a qualidade do leite e o rendimento industrial. Além das perdas diretas de produção, a mastite acarreta penalizações no pagamento por qualidade, aumento no uso de antibióticos e risco de descarte de leite contaminado, o que reduz a lucratividade e a sustentabilidade do sistema produtivo (Meneghetti *et al.*, 2020). O controle

eficaz dessa enfermidade exige a adoção de práticas higiênico sanitárias, monitoramento contínuo da CCS e implementação de programas preventivos, que são fundamentais para garantir a qualidade, a segurança dos alimentos e a competitividade do setor leiteiro (Santos; Fonseca, 2019; Stanek, Żółkiewski, Januś, 2024).

O presente trabalho tem como objetivo relatar o estágio curricular obrigatório para obtenção do título de Bacharela em Medicina Veterinária, o qual foi desenvolvido na empresa Lactalis do Brasil, durante o período de 04 de agosto de 2025 a 07 de novembro de 2025, com carga horária de 6 horas diárias e 30 horas semanais, totalizando 411 horas, supervisionado pelo Médico Veterinário Diethars Pauls e sob orientação acadêmica da Profa. Ma. Mariana Polessa Mazzuchini. A empresa é considerada uma das maiores e mais relevantes no setor lácteo no Brasil, sendo referência nacional na produção e processamento de leite e derivados. Além disso, o trabalho visa destacar as atividades desenvolvidas, um relato de caso intitulado “Identificação e controle de CCS em propriedade de bovinocultura leiteira” e uma indicação de “Manejo de boas práticas de ordenha”, a fim de discutir métodos para melhoria da qualidade do leite.

2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

A Lactalis é uma empresa multinacional consolidada no setor de laticínios, fundada em 1933 por André Besnier, na cidade de Laval, França, inicialmente como uma pequena fábrica de queijos sob a marca *Le Petit Lavallois*. Em 1955, a gestão da empresa passou para seu filho Michel Besnier, e, em 1968, foi criada a marca *Président®*, que se tornou um dos principais símbolos do grupo. O processo de expansão internacional teve início em 1972, alcançando países como Estados Unidos, Espanha, Itália e Polônia. Em 1999, a empresa adotou oficialmente o nome Grupo Lactalis e, a partir de 2000, sob a liderança de Emmanuel Besnier, representante da terceira geração da família, iniciou um período de expressivo crescimento global (Lactalis, 2024).

No Brasil, a Lactalis iniciou suas operações em 2015, incorporando as marcas *Parmalat®*, *Poços de Caldas®* e *Boa Nata®*. Nos anos seguintes, fortaleceu sua presença no mercado nacional com a aquisição das marcas *Batavo®*, *Elegê®*, *DoBon®* e *Santa Rosa®*, e, em 2019, expandiu-se ainda mais ao adquirir a *Itambé®*, tornando-se líder no setor de laticínios do país. Em 2024, a empresa consolidou sua posição no mercado brasileiro com a aquisição da *DPA Brasil*, incorporando as marcas *Chambinho®*, *Chamyto®* e *Chandelle®*, além de obter as licenças de uso das marcas *Nestlé®*, *Ninho®*, *Neston®*, *Molico®* e *Nesfit®* (Lactalis, 2024) (Figura 1).

Figura 1 - Marcas tradicionais e premium da Lactalis



Fonte: Lactalis Brasil.

Atualmente, a Lactalis possui mais de 250 unidades distribuídas em diversos países, empregando aproximadamente 80 mil colaboradores e realizando a coleta anual de cerca de 19 bilhões de litros de leite, com atuação em 88 países. No Brasil, a empresa conta com 22 fábricas, responsáveis por uma captação média anual de 2,6 bilhões de litros de leite, e cerca de 12 mil

colaboradores, incluindo uma unidade localizada em Teutônia, no estado do Rio Grande do Sul (Figura 2).

No Rio Grande do Sul, a Lactalis mantém três unidades industriais, situadas nos municípios de Ijuí, Três de Maio e Teutônia, além de quatro postos de recepção de leite localizados em Gaurama, Marau, São Lourenço do Sul e Tapera. A empresa também possui um entreposto na cidade de Marau, responsável pela captação de leite das propriedades da região, posteriormente destinado às unidades industriais conforme a demanda produtiva, principalmente para as plantas de Ijuí, Teutônia e Três de Maio.

Na unidade de Teutônia (Figura 2), são coletados aproximadamente 7,5 milhões de litros de leite por mês, destinados para a fabricação de uma ampla variedade de produtos, incluindo aromatizantes, compostos lácteos, leite condensado, leite em pó, leite UHT/PET, manteiga, molhos e *whey fit*. Esses produtos são comercializados sob as marcas Batavo®, Elegé®, Parmalat®, Dobon® e Président®, reforçando a presença da Lactalis no mercado nacional de laticínios.

A unidade de Teutônia é registrada sob o número do Serviço de Inspeção Federal (SIF) 242. Esse registro atesta a conformidade da planta com os padrões sanitários exigidos pelo MAPA, garantindo a segurança e qualidade dos produtos lácteos produzidos.

Figura 2 - Acesso principal da unidade de Teutônia da Lactalis do Brasil



Fonte: arquivo pessoal.

A estrutura central da empresa é organizada para atender aos diversos setores que asseguram o funcionamento eficiente de suas atividades. Entre eles, destaca-se o setor administrativo, responsável pela coordenação e gestão dos processos internos. Esse setor conta com uma equipe de captação composta por nove profissionais, incluindo o coordenador M. V. Diethars Pauls, que também atua como supervisor do estágio, um gerente da equipe técnica de

captação, uma analista de qualidade e seis técnicos de captação com atuação predominante em campo. Dentre esses profissionais, três são zootecnistas. Além disso, a empresa dispõe de uma farmácia voltada à disponibilização de produtos especializados e de um depósito de insumos, destinado ao armazenamento e controle dos materiais utilizados na produção e no suporte aos produtores.

A empresa dispõe de um laboratório onde todo o leite recebido é submetido diariamente a diversas análises de controle de qualidade, com o objetivo de garantir que a matéria-prima esteja adequada ao consumo e em conformidade com os padrões legais. Entre os testes realizados, destaca-se o teste de alizarol, que avalia a estabilidade do leite por meio da coloração da solução de álcool-alizarina em contato com a amostra (Brasil, 2018). De acordo com Brasil (2018), o leite deve apresentar estabilidade mínima de 72% (v/v), como também citado por Foschiera (2004). Além disso, realiza-se o teste de acidez titulável, utilizado para monitorar a concentração de ácido láctico no leite (Brasil, 2018). Segundo a Embrapa (2021), todas as variedades de leite integral, desnatado e semidesnatado devem apresentar acidez entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico por 100 mL (14 a 18 °D). No leite fresco, devido à baixa carga microbiana, a acidez é geralmente atribuída a componentes naturais, como citratos, fosfatos e proteínas (Santos; Fonseca, 2019).

Outros testes realizados incluem a crioscopia, que detecta fraudes como a adição de água, refletida no aumento do ponto de congelamento do leite (Foschiera, 2004; Santos; Fonseca, 2019), cujos valores aceitáveis variam entre -0,530 e -0,550 °H (-0,512 a -0,531 °C) (Brasil, 2018). O controle da temperatura do leite no recebimento, mantida abaixo de 7 °C, é essencial para evitar a desidratação das proteínas e a desnaturação de suas estruturas terciárias e quaternárias, efeitos que podem ser intensificados por enzimas proteolíticas e microrganismos (Brasil, 2018a). Também são realizados testes de detecção de resíduos de antibióticos, que asseguram que o leite não comprometa a qualidade dos derivados nem represente risco à saúde pública (Santos; Fonseca, 2019). Além disso, avalia-se o aspecto físico do leite, observando alterações de cor ou presença de sujidades que possam indicar deterioração. Tais procedimentos são essenciais para garantir que o leite esteja em conformidade com os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelas Instruções Normativas nº 76 e nº 77 do MAPA (Brasil, 2018a; Brasil, 2018b).

O estágio foi realizado no Setor de Captação na unidade de Teutônia da Lactalis do Brasil, localizada na Rua Erno Dahmer, número 687, Bairro Alesgut, no município de Teutônia, Rio Grande do Sul. A empresa possui atuação de campo em diversos municípios, conforme o mapa abaixo (Figura 3).

Figura 3 - Mapa destacadas onde a empresa Lactalis faz a captação do leite



Fonte: Google Maps.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O estágio foi realizado no setor de captação da empresa Lactalis Brasil, em Teutônia, Rio grande do Sul, no período de 04 de agosto a 07 de novembro de 2025, totalizando 411 horas (Tabela 1), durante as quais foram desenvolvidas diversas atividades como visita a propriedades, coletas de leite para controle qualidade do leite, coletadas para cultura microbiológicas, recebimentos de declarações de rebanho e reuniões para instrução dos produtores.

Tabela 1 - Distribuição da carga horária do estágio curricular supervisionado entre as atividades desenvolvidas

Atividades	Total (N)	Percentual (%)
Visitas às propriedades	200	22,22%
Coletas de leite	350	38,89%
Culturas microbiológicas	22	2,44%
Recebimento de declaração de conformidade	320	35,56%
Reuniões	10	1,11%
Total	900	100%

Fonte: Da autora (2025).

3.1 VISITAS ÀS PROPRIEDADES

As atividades diárias iniciavam-se com visitas às propriedades rurais, momento em que se avaliavam as necessidades específicas apresentadas pelos produtores. Em grande parte dos casos, tais visitas ocorriam mediante solicitação, principalmente em situações que envolviam negociações de preço do leite ou diante de alterações detectadas em resultados de análises laboratoriais das amostras coletadas. Dessa forma, a interação com o produtor era pautada em demandas pontuais que exigiam atenção imediata.

Além das visitas solicitadas, realizavam-se também visitas corretivas, desencadeadas por resultados laboratoriais insatisfatórios provenientes tanto do laboratório interno da indústria quanto do Laboratório da Universidade do Vale do Taquari (Univates), empresa terceirizada responsável por análises. Nessas ocasiões, o objetivo central era identificar os fatores relacionados ao manejo que poderiam justificar a queda na qualidade do leite. Para isso, verificava-se o processo de ordenha, as condições de higiene dos equipamentos e do ambiente, a correta utilização de produtos de limpeza (pré e pós-ordenha), o uso de práticas adequadas como a caneca de fundo preto e o pré e pós-dipping, além do funcionamento das máquinas, do

transporte do leite ao tanque de resfriamento e de outros fatores externos que pudessem comprometer a qualidade do produto.

Durante os acompanhamentos, era possível adquirir maior conhecimento técnico a respeito do funcionamento das ordenhadeiras automáticas, do ajuste adequado das teteiras e do vácuo, visando ao bem-estar animal, e da correta higienização do processo. Também foram observados aspectos relacionados ao uso de produtos químicos, utilizados para melhoria dos processos, às boas práticas no manuseio do tanque de resfriamento e à logística de coleta realizada pelos caminhões da empresa. Após a identificação das possíveis causas dos problemas, o produtor e seus funcionários recebiam orientações para a aplicação das medidas corretivas necessárias, sendo elaborado um relatório impresso, registrando todas as observações e recomendações da visita.

3.2 COLETAS DE LEITE PARA CONTROLE DA QUALIDADE

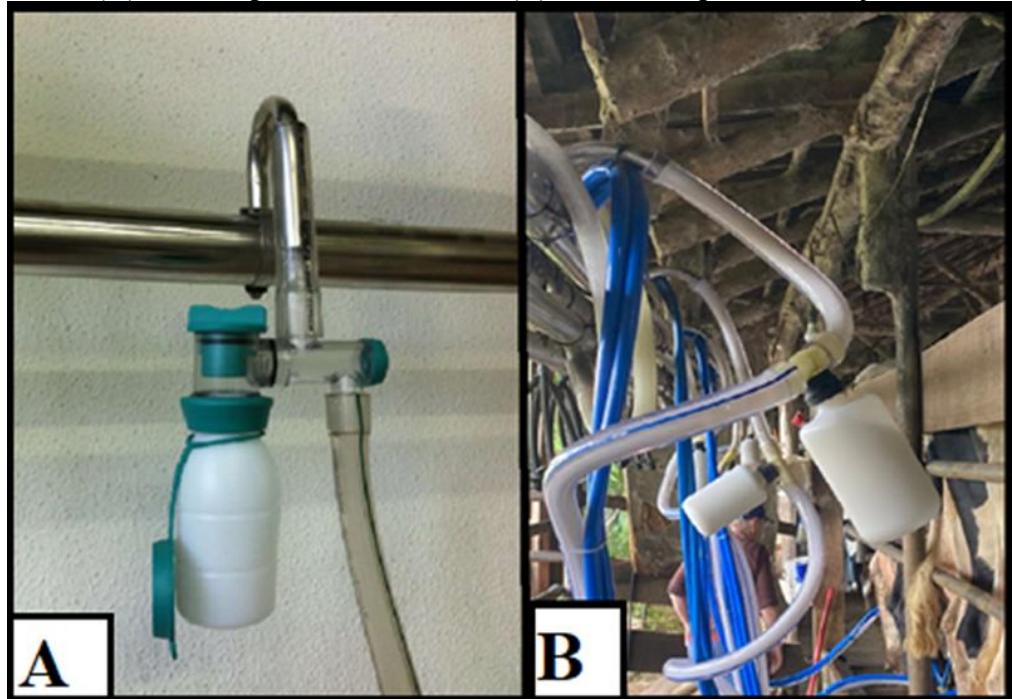
Durante o período de estágio, foram realizadas coletas de leite para o controle de qualidade individual de vacas pertencentes a propriedades que apresentaram CCS superiores a 500.000 UFC/mL, conforme os resultados obtidos nas análises mensais que eram realizadas pelo laboratório da Univates. O principal objetivo dessas coletas foi identificar os animais com maiores valores de CCS, possibilitando posteriormente a realização de culturas microbiológicas dos quartos mamários. Esse procedimento permitiu a identificação dos agentes etiológicos envolvidos, favorecendo a adoção de medidas terapêuticas adequadas e a destinação correta dos animais acometidos (Souza *et al.*, 2016).

A contagem de CCS é um indicador fundamental para a avaliação da saúde da glândula mamária e da qualidade do leite, sendo amplamente utilizada para a detecção de mastite subclínica em rebanhos leiteiros (Fonseca *et al.*, 2025). Elevações com níveis de CCS estão geralmente correlacionadas à presença de infecções intramamárias, refletindo a resposta inflamatória do organismo frente aos agentes patogênicos (Santos; Fonseca, 2019). Além de comprometer a qualidade do leite cru refrigerado, valores elevados de CCS podem gerar impactos econômicos consideráveis, devido à diminuição do rendimento industrial e ao risco de penalizações em sistemas de pagamento por qualidade (Meneghatti *et al.*, 2020).

A coleta de leite era realizada de forma individual, sendo cada animal previamente identificado por número de registro ou nome e pela propriedade. Para a coleta, utilizou-se um coletor de leite da marca *Eurolatte®* (Figura 4A), acoplado ao conjunto da teteira (Figura 4B). Após a ordenha de cada vaca, o leite obtido no coletor era transferido para um frasco estéril,

com capacidade máxima de 20 mL, com reagente à base de Bronopol, sendo este frasco devidamente identificado com os dados do animal.

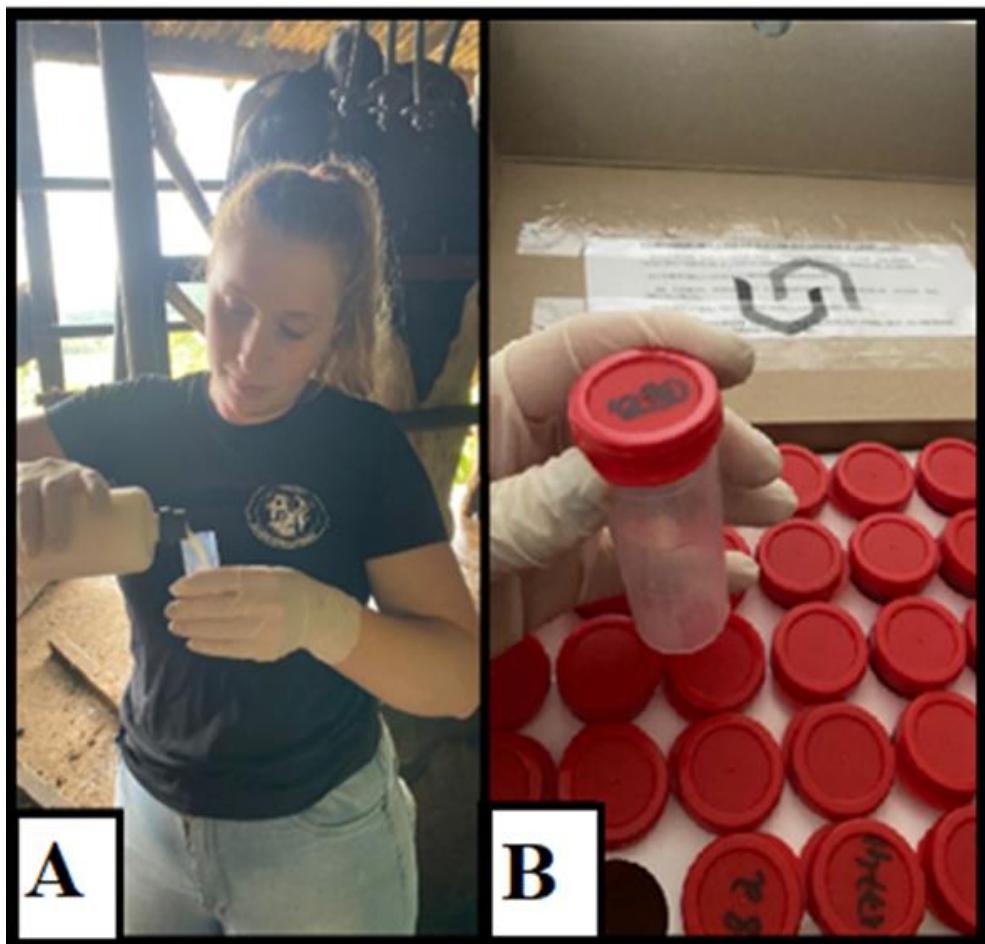
Figura 4 – (A) Coletor para coleta de leite. (B) coletor acoplado ao conjunto de teteiras



Fonte: arquivo pessoal.

O processo para realizar a coleta de leite por animal se dava ao acoplar o coletor juntamente com o conjunto de teteiras. Em seguida as vacas entravam para a ordenha, onde era realizado o processo de limpeza com o pré-dipping à base de clorexidina, deixando agir durante 30 segundos, secado com papel toalha, retirados três jatos de cada teto e colocado logo após as teteiras. Após o término, era desacoplado o coletor e colocado 100 mL de leite no frasco de estéril com conservante (Figura 5A), identificado com o nome ou número da vaca (Figura 5B), e por fim, homogeneizado. Assim que terminadas todas as coletas, eram enviadas para o laboratório da Universidade do Vale do Taquari (Univates).

Figura 5 – (A) Leite sendo colocado do coletor no frasco estéril. (B) Frasco identificado com nome ou número



Fonte: Arquivo pessoal.

3.3 COLETAS DE AMOSTRAS PARA CULTURA MICROBIOLÓGICAS

Durante o período de estágio, foram realizadas coletas individuais de leite para controle da qualidade em vacas de determinadas propriedades que apresentavam elevados índices de CCS, superiores a 500.000 células/mL, com base nos resultados obtidos ao longo de três meses de monitoramento. O objetivo dessas coletas foi identificar os animais com maior CCS, possibilitando a realização de culturas microbiológicas a partir dos quartos mamários, o que permitiu a identificação do agente etiológico, a adoção de medidas terapêuticas adequadas e a correta destinação dos animais acometidos.

O aumento da CCS no leite está fortemente relacionado à presença de patógenos, tanto de origem contagiosa quanto ambiental (Maiochi *et al.*, 2019). Entre os agentes contagiosos, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* são os principais responsáveis por elevações persistentes da CCS, muitas vezes de forma subclínica (Fonseca *et al.*, 2021), enquanto patógenos ambientais, como *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Corynebacterium bovis* e

Mycoplasma bovis, presentes em áreas de ordenha, cama e água, podem provocar mastites clínicas ou subclínicas, ocasionando aumentos transitórios ou prolongados da CCS (Kour *et al.*, 2023). A identificação desses microrganismos por meio de coletas microbiológicas é essencial para orientar estratégias de manejo, prevenção e tratamento, contribuindo para a redução da CCS, melhoria da qualidade do leite e valorização do produto (Fonseca *et al.*, 2021; Kour *et al.*, 2023).

A CCS é um parâmetro amplamente utilizado para avaliar a integridade do tecido mamário, estando diretamente relacionada à ocorrência de infecções intramamárias (Silva *et al.*, 2023). Conforme o MAPA, o limite máximo permitido para CCS em leite cru refrigerado é de 500.000 células/mL, enquanto a CBT deve ser inferior a 300.000 UFC/mL (Brasil, 2018). Quanto à composição físico-química, os valores ideais para o leite bovino compreendem gordura entre 3,0 e 3,8%, proteína entre 3,0 e 3,5%, lactose entre 4,3 e 4,8% e sólidos totais superiores a 11,4% (Brasil, 2018). Elevações nos níveis de CCS e CBT afetam diretamente a qualidade e o rendimento industrial do leite, refletindo negativamente na rentabilidade da produção leiteira (Santos; Fonseca, 2019). Para identificar os animais que seriam submetidos à coleta, os resultados eram organizados em uma planilha no Excel, contendo as datas das coletas, o número de identificação de cada animal e seus respectivos resultados. Dessa forma, os animais que apresentavam contagens superiores a 500.000 células/mL foram selecionados para a coleta.

O procedimento de coleta destinado à realização da cultura microbiológica foi conduzido de forma criteriosa, visando assegurar a obtenção de amostras representativas e livres de contaminações externas. Para tanto, utilizaram-se frascos estéreis com tampa azul, previamente identificados com o número ou nome correspondente a cada animal, garantindo o correto rastreamento das amostras (Figura 6A). Com os animais devidamente posicionados na sala de ordenha, iniciou-se a rotina de higienização habitual. Primeiramente, aplicou-se o pré-dipping, o qual foi mantido em contato com a pele por aproximadamente 30 segundos. Em seguida, realizou-se a secagem dos tetos com o auxílio de papel-toalha descartável, a fim de remover resíduos do produto e da sujeira superficial.

Durante todo o processo, utilizou luvas de procedimento, garantindo maior assepsia. Posteriormente, foi feita a desinfecção da extremidade dos tetos com algodão embebido em álcool 70%, assegurando uma higienização completa e a eliminação de microrganismos residuais. Os primeiros jatos de leite foram descartados procedendo à coleta de 20 mL de leite, utilizando os frascos previamente esterilizados. Essa amostragem foi realizada antes da colocação das teteiras, conforme as boas práticas laboratoriais recomendadas para a coleta de leite destinado à cultura microbiológica (Figura 6B).

Figura 6 – (A) frasco de tampa azul estéril com identificação. (B) Coleta de leite



Fonte: arquivo pessoal.

Após a coleta, as amostras eram refrigeradas a 4 °C e transportadas para o laboratório terceirizado Delta Vet Sul. No laboratório, o material era semeado em placas de Petri contendo ágar sangue ou ágar MacConkey, meios que favorecem o crescimento de diferentes microrganismos, incluindo bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (Afreen; Ashraf; Chaudhry, 2023). As placas eram incubadas a 37 °C por um período de 24 a 48 horas. Após o crescimento bacteriano, realizava-se o isolamento dos microrganismos, com posterior aplicação de testes bioquímicos, sorológicos e moleculares para a identificação do agente etiológico presente em cada amostra.

A utilização conjunta da CCS e dos exames microbiológicos representa uma estratégia eficaz para o diagnóstico da mastite subclínica, favorecendo decisões mais assertivas quanto ao tratamento, à destinação do leite e ao manejo individual dos animais afetados (Souza *et al.*, 2016.). De acordo com Santos e Fonseca (2019), aliar ferramentas laboratoriais a um monitoramento zootécnico contínuo é fundamental para garantir a qualidade do leite e minimizar os prejuízos econômicos decorrentes da enfermidade. Além disso, conforme apontado por Ganda *et al.* (2016), a adoção da cultura microbiológica como ferramenta de apoio no controle da mastite contribui para a redução no uso de antibióticos, favorecendo práticas mais sustentáveis e alinhadas às exigências de segurança dos alimentos.

3.4 RECEBIMENTO DE DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DE REBANHO

Diariamente, os produtores cadastrados junto à empresa eram orientados a apresentar a Declaração de Conformidade do Rebanho, documento exigido pelo MAPA, em conformidade com a Lei nº 8.171/1991, que dispõe sobre a Política Agrícola Nacional e estabelece a obrigatoriedade de medidas de controle sanitário dos rebanhos (Brasil, 1991). Para sua emissão, cada produtor deveria solicitar o ofício na inspetoria veterinária de sua cidade, contendo informações como o nome do proprietário, município, número de registro da propriedade e a assinatura do Médico Veterinário responsável.

A manutenção da documentação atualizada comprova a regularidade sanitária do rebanho e habilita o fornecimento de leite em conformidade com os requisitos do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) (Brasil, 2021). Sendo assim, está diretamente relacionada às IN nºs 76 e 77, de 2018, que estabelecem critérios de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, pasteurizado e parâmetros para o controle higiênico-sanitário na produção (Brasil, 2018a; Brasil, 2018b). Dessa forma, o cumprimento dessas exigências assegura que o leite comercializado atenda aos padrões de qualidade e segurança alimentar, possibilitando que os laticínios mantenham sua competitividade no mercado.

3.5 REUNIÕES

Na empresa, eram realizadas reuniões periódicas com o objetivo de alinhar informações e discutir estratégias relacionadas à cadeia produtiva do leite, abordando principalmente a definição do preço pago ao produtor e a qualidade da matéria-prima recebida. Para isso, eram considerados parâmetros como CCS, CBT, teor de gordura, teor de proteína e conformidade com a legislação vigente, conforme estabelecido pelas Instruções Normativas nºs 76 e 77 do MAPA (Brasil, 2020). O monitoramento desses indicadores vai além do cumprimento de exigências legais, funcionando como ferramenta estratégica para valorizar o leite, garantindo que ele atenda aos padrões de higiene, segurança e composição nutricional exigidos pelo mercado, fortalecendo a confiança dos consumidores e a reputação da marca (Santos; Fonseca, 2019.; Martins Júnior *et al.*, 2021).

Cada indicador exerce impacto direto sobre o valor final do leite. Altos níveis de CCS indicam possíveis quadros de mastite subclínica, comprometendo a saúde do rebanho e reduzindo o preço pago ao produtor, enquanto valores elevados de CBT refletem falhas na

higiene durante a ordenha e armazenamento, aumentando o risco de contaminação e rejeição do produto (Busanello *et al.*, 2017). Teores adequados de gordura e proteína elevam o valor nutricional e tecnológico do leite, sendo recompensados com bonificações e maior valorização no mercado de derivados lácteos (Pinha; Braga; Carvalho, 2022). A manutenção desses parâmetros dentro dos limites exigidos ($CCS \leq 400.000$ células/mL; $CBT \leq 300.000$ UFC/mL; gordura $\geq 3,0\%$; proteína $\geq 2,9\%$) permite não apenas assegurar a conformidade legal, mas também reduzir perdas, otimizar processos produtivos e acessar mercados diferenciados, promovendo a competitividade e a valorização econômica do leite produzido (Santos; Fonseca, 2019.; Martins Júnior *et al.*, 2021).

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 MASTITE BOVINA

A mastite é uma doença que afeta a glândula mamária, resultante de uma combinação de fatores fisiológicos, traumáticos, metabólicos e infecciosos (Santos; Fonseca, 2019). Sua natureza multifatorial envolve a interação de patógenos, ambiente e características do animal. A apresentação clínica da mastite pode variar desde formas agudas e graves até formas subclínicas, que podem passar despercebidas devido à ausência de sinais clínicos evidentes. No entanto, mesmo nesses casos, a doença pode ter impactos significativos na saúde geral do animal, especialmente se houver infecção sistêmica. A compreensão dessas diferentes formas e fatores é fundamental para o diagnóstico e tratamento eficaz da mastite (Coser *et al.*, 2012).

A mastite bovina é uma doença infecciosa que pode ser causada por uma variedade de agentes patogênicos, incluindo bactérias, leveduras, algas e fungos. No entanto, as bactérias são as principais responsáveis pela maioria das infecções da glândula mamária bovina. Dentre essas bactérias, destacam-se os gêneros *Staphylococcus* spp. e *Streptococcus* spp., além dos coliformes, que juntos representam a maioria dos casos de infecção (Acosta *et al.*, 2016).

Conforme Acosta *et al.* (2016), a mastite ocorre pela entrada do microrganismo no canal do teto, sendo o curso clínico influenciado pela capacidade do agente de colonizar e proliferar no úbere, pelo grau de virulência da cepa e pela resposta imunológica do hospedeiro; a multiplicação dos microrganismos e a produção de toxinas provocam lesões no tecido secretor, gerando irritação química e traumatismo físico.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DA MASTITE

A doença pode ser classificada de acordo com a forma como se manifesta clinicamente, distinguindo-se em mastite clínica e mastite subclínica, e com base nos agentes causadores, sendo então categorizada como mastite ambiental ou mastite contagiosa (Coser *et al.*, 2012).

4.2.1 Mastite clínica

A mastite clínica caracteriza-se pela presença de sinais visíveis tanto no úbere quanto no leite. No úbere, podem ser observados edema localizado ou difuso, hiperemia, aumento da

temperatura local, rigidez e dor à palpação, refletindo a intensa resposta inflamatória desencadeada pela infecção (Santos; Fonseca, 2019). No leite, surgem alterações macroscópicas, como presença de grumos, pus, sangue, aumento da viscosidade ou mudança de coloração, indicando acúmulo de leucócitos, exsudato inflamatório e detritos celulares nos alvéolos mamários (Cobirka; Tancin; Slama, 2020).

A intensidade e o desenvolvimento da infecção são influenciados por diversos fatores, como o tipo de patógeno, a idade, a imunidade, o estado de saúde do animal e o estágio da lactação (Santos; Fonseca 2019). A inflamação pode ocorrer em um quarto ou nos quatro quartos mamários, e estima-se que a mastite clínica seja responsável por cerca de 30% das perdas na produção leiteira de um rebanho (Fonseca *et al.*, 2021). Além disso, a mastite clínica geralmente provoca redução imediata na produção de leite, cuja intensidade varia conforme a gravidade da infecção, o agente causador e a extensão do acometimento da glândula (Santos; Fonseca, 2019; Fonseca *et al.*, 2021).

Segundo Ramos *et al.* (2017) a mastite clínica pode ser classificada em três formas: sendo elas como hiperaguda, aguda e subaguda, dependendo da gravidade dos sintomas; a mastite hiperaguda é caracterizada por inflamação grave e redução significativa da produção de leite e alterações em sua composição, podendo ser acompanhada por sintomas sistêmicos, como febre, depressão, calafrios e perda de apetite e peso corporal; a mastite aguda é semelhante à mastite hiperaguda, mas com menos sintomas sistêmicos, como febre e depressão leve; na mastite subaguda, os sintomas inflamatórios são mínimos e não há sintomas sistêmicos visíveis.

4.2.2 Mastite subclínica

A mastite subclínica manifesta-se de maneira silenciosa, sem provocar alterações perceptíveis no úbere ou na aparência do leite, o que dificulta sua identificação e favorece a permanência da infecção no rebanho (Santos; Fonseca, 2019). No entanto, provoca redução na produção, alterações na composição do leite e elevação tanto da CBT quanto da CCS, que costuma ultrapassar 300.000 células/mL (Langoni *et al.*, 2011). Como os animais acometidos não apresentam sinais clínicos visíveis, permanecem em lactação, resultando em significativas perdas econômicas para o setor lácteo. Tais prejuízos incluem custos com tratamentos e assistência veterinária, descarte de leite contaminado e a eliminação de vacas cronicamente infectadas, comprometendo a eficiência e a rentabilidade da produção (Fonseca *et al.*, 2021).

Pesquisas apontam que rebanhos com CCS superiores a 1.000.000 células/mL podem ter redução de até 15% na produção diária de leite por vaca, em decorrência da menor atividade

secretora dos alvéolos mamários e do dano ao tecido glandular (Constable *et al.*, 2017). Além da diminuição do volume produzido, ocorrem alterações na composição do leite, com teores reduzidos de gordura, caseína e lactose, o que prejudica tanto o rendimento industrial quanto a qualidade do produto (Santos; Fonseca, 2019).

4.2.3 Mastite contagiosa

A ocorrência da mastite contagiosa se dá através da transmissão de patógenos de uma vaca infectada para uma vaca saudável (Santos; Fonseca, 2019). O úbere de vacas infectadas atua como o principal reservatório desses agentes, facilitando a disseminação da doença entre animais e entre diferentes quartos mamários durante o processo de ordenha (Santos; Fonseca, 2019). A transmissão ocorre principalmente pelo contato com leite contaminado, seja por meio das mãos dos ordenhadores, panos utilizados na secagem dos tetos ou equipamentos de ordenha inadequadamente higienizados (Santos; Fonseca, 2019; Barkema *et al.*, 2009; Massote *et al.*, 2019). Além disso, falhas no sistema de ordenha, como variações de vácuo e reversão do fluxo de leite, podem intensificar a propagação dos patógenos (Barkema *et al.*, 2009; Massote *et al.*, 2019). Os principais microrganismos envolvidos são *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e *Mycoplasma bovis*, que frequentemente causam infecções crônicas e de difícil tratamento (Santos; Fonseca, 2019). As medidas preventivas mais eficazes incluem a desinfecção dos tetos após a ordenha, o uso de uma linha de ordenha e o descarte de vacas com mastite crônica. Os impactos econômicos dessa forma de mastite estão relacionados, principalmente, ao aumento da CCS no leite (Santos; Fonseca, 2019; Barkema *et al.*, 2009; Massote *et al.*, 2019).

4.2.3.1 Staphylococcus aureus

O *Staphylococcus aureus* é um dos principais agentes responsáveis pela mastite bovina, sendo classificado como bactéria gram-positiva (Cheng; Han, 2020). Este microrganismo coloniza a pele e os tetos das vacas leiteiras, transmitindo-se principalmente durante a ordenha (Dego; Vidlund, 2024). Sua capacidade de invadir o tecido mamário é favorecida pela formação de abscessos e microencapsulações, que dificultam a ação de antimicrobianos convencionais (Cheng, Han, 2020). Além disso, *S. aureus* é capaz de produzir biofilmes, estruturas complexas compostas por exopolissacarídeos, proteínas e DNA extracelular, que aumentam sua resistência a antibióticos e promovem a persistência da infecção

na glândula mamária, tornando o controle da doença um grande desafio para os produtores (Cheng; Han, 2020; Massote *et al.*, 2019).

As infecções por *S. aureus* podem se manifestar de forma subclínica, ou evoluir para casos clínicos, caracterizados por alterações no úbere, como endurecimento, presença de grumos e aumento da CCS (Cheng; Han, 2020; Kour *et al.*, 2023). Quando a doença se torna crônica, há redução significativa da produção de leite, além do desenvolvimento de fibrose mamária, o que compromete tanto a produtividade quanto a saúde do rebanho (Massote *et al.*, 2019). O diagnóstico baseia-se em métodos como cultura microbiológica e PCR, e a detecção de níveis elevados de CCS, associada à baixa resposta a tratamentos convencionais, indica a presença de infecção ativa e auxilia na tomada de decisões quanto ao manejo e ao descarte de animais (Kour *et al.*, 2023).

O manejo da mastite causada por *S. aureus* exige estratégias integradas, incluindo a aplicação de antimicrobianos durante o período seco, o descarte de vacas crônicas e a adoção de medidas de higiene rigorosas antes e após a ordenha (Dego; Vidlund, 2024). A resistência do patógeno a antibióticos β -lactâmicos, como a meticilina, limita a eficácia de terapias convencionais, tornando essencial a busca por abordagens alternativas, como o desenvolvimento de fármacos que inibam a formação de biofilmes (Cheng; Han, 2020).

4.2.3.2 *Streptococcus agalactiae*

O *Streptococcus agalactiae* é uma bactéria gram-positiva altamente contagiosa (Cheng; Han, 2020). Este microrganismo coloniza o canal do teto e os ductos mamários, sendo transmitido principalmente pelo equipamento de ordenha e pelas mãos do ordenhador, podendo também ser disseminado por via oro fecal, especialmente através de água contaminada (Cheng; Han, 2020; Pedroso *et al.*, 2023).

As manifestações clínicas variam desde a forma subclínica, observada pelo aumento da CCS, geralmente superior a 1.000.000 de células/mL, sem que haja alterações visíveis no leite, podendo haver redução na produção leiteira e comprometimento da qualidade do produto (Cobirka; Tancin; Slama, 2020). Já nos casos clínicos, as alterações tornam-se evidentes, com a presença de grumos, coágulos e mudanças na aparência do leite (Cobirka; Tancin; Slama, 2020; Pedroso *et al.*, 2023; Fonseca *et al.*, 2021).

O diagnóstico da mastite causada por *S. agalactiae* baseia-se em cultura microbiológica permitindo a identificação precisa do agente e a implementação de estratégias de manejo adequadas (Cheng; Han, 2020). O tratamento apresenta boa resposta a antibióticos

β -lactâmicos, contudo, a erradicação completa da bactéria depende da combinação de terapia intramamárias com rigorosas práticas de higiene durante a ordenha, incluindo a limpeza de equipamentos e o manejo correto dos animais (Pedroso *et al.*, 2023). Além disso, a adoção de medidas de biossegurança e monitoramento constante da CCS são essenciais para prevenir novas infecções, reduzir a disseminação da doença no rebanho e garantir a qualidade do leite produzido (Fonseca *et al.*, 2021; Cheng; Han, 2020).

4.2.3.3 *Corynebacterium bovis*

Considerada uma bactéria gram-positiva comensal da pele e do canal do teto das vacas, que atua como agente oportunista em condições de manejo inadequado, sendo transmitida principalmente durante a ordenha, especialmente em animais com lesões nos tetos ou contato com equipamentos e mãos contaminadas. A infecção geralmente se apresenta como mastite subclínica leve, com discreto aumento da CCS e alterações mínimas no leite, podendo afetar a produção e a composição mesmo em quartéis contralaterais aparentemente saudáveis (Santos; Fonseca, 2019; Kour *et al.*, 2023; Gonçalves *et al.*, 2016).

O diagnóstico é feito por cultura microbiológica, e medidas preventivas, como a desinfecção dos tetos e o pós-dipping, são fundamentais para controlar a disseminação do patógeno e garantir a saúde do rebanho e a qualidade do leite (Santos; Fonseca, 2019; Kour *et al.*, 2023; Gonçalves *et al.*, 2016).

4.2.3.4 *Mycoplasma bovis*

A mastite contagiosa causada por *Mycoplasma bovis* é uma das formas mais complexas da doença, embora ocorra com menor frequência que infecções por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* (Cheng; Han, 2020; Gelgie *et al.*, 2024). Com elevado potencial de contágio, *M. bovis* é capaz de se disseminar rapidamente entre os animais, sendo introduzido no rebanho principalmente por portadores e transmitido via contato direto, aerossóis ou secreções de animais com distúrbios respiratórios e genitais (Massote *et al.*, 2019). Microrganismos deste gênero são desprovidos de parede celular, atacam diretamente as células hospedeiras e apresentam resistência natural a antibióticos β -lactâmicos, dificultando o tratamento convencional.

A infecção pode apresentar-se nas formas clínica ou subclínica. Nos casos clínicos, observa-se secreção purulenta, redução da produção de leite e endurecimento dos quartos

mamários. Já as infecções subclínicas podem evoluir de forma silenciosa, dificultando a detecção precoce. O diagnóstico é comumente realizado por PCR, enquanto o controle baseia-se na identificação e descarte de animais infectados, no monitoramento contínuo do rebanho e na implementação de medidas de biosseguridade, com o objetivo de conter a disseminação e minimizar as perdas produtivas. (Santos; Fonseca, 2019; Gelgie *et al.*, 2024; Massote *et al.*, 2019).

4.2.4 Mastite ambiental

A mastite ambiental é causada por microrganismos oportunistas presentes no próprio ambiente em que as vacas são mantidas (Cheng; Han, 2020). Embora essas infecções geralmente sejam transitórias, podem evoluir para casos clínicos graves, resultando em queda acentuada na produção de leite e, em situações extremas, na morte do animal (Santos; Fonseca, 2019). Os principais agentes envolvidos incluem *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterococcus spp.*, *Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae*, amplamente encontrados em ambientes úmidos e com acúmulo de matéria orgânica (Santos; Fonseca, 2019). As fontes de contaminação estão associadas, principalmente, à presença de esterco, urina, lama e camas mal higienizadas (Cobirka; Tancin; Slama, 2020). Por estarem constantemente expostas a esses microrganismos, as vacas apresentam alto risco de infecção, tornando o controle e a erradicação da mastite ambiental um desafio contínuo para os produtores (Santos; Fonseca, 2019; Fonseca *et al.*, 2021).

4.2.4.1 *Escherichia coli*

A mastite causada por bactérias gram-negativas de origem fecal, como *Escherichia coli*, ocorre principalmente por invasão ascendente da glândula mamária, liberando endotoxinas que desencadeiam intensa resposta inflamatória e liberação de citocinas, podendo resultar em toxemia sistêmica (Santos; Fonseca, 2019; Massote *et al.*, 2019; Cheng; Han, 2020). Geralmente manifesta-se como mastite aguda, caracterizada por leite aquoso com grumos, edema e calor no úbere, febre, apatia e queda acentuada da produção de leite, sendo que casos graves podem evoluir para toxemia e óbito (Cheng; Han, 2020). O diagnóstico é baseado em cultura microbiológica do leite, técnicas de PCR, contagem elevada de células somáticas e observação de sinais sistêmicos, que auxiliam na identificação precoce da doença (Santos; Fonseca, 2019; Massote *et al.*, 2019). O tratamento envolve intervenção rápida com

fluidoterapia, anti-inflamatórios e antibióticos de amplo espectro, sendo que o manejo imediato melhora significativamente o prognóstico do animal (Cheng; Han, 2020; Santos; Fonseca, 2019).

4.2.4.2 *Klebsiella spp.*

Klebsiella spp. é uma bactéria gram-negativa em forma de bacilo, pertencente à família *Enterobacteriaceae* (Massé; Dufour; Archambault, 2020). É um patógeno ambiental frequentemente isolado em materiais orgânicos como serragem e maravalha, comumente utilizados como cama em sistemas de produção do tipo *Compost Barn*, além de fezes, solo e água contaminada (Santos; Fonseca, 2019; Ferreira; Ribeiro, 2022). As espécies mais comuns, *Klebsiella pneumoniae* e *Klebsiella oxytoca*, estão associadas a quadros de mastite clínica aguda de difícil tratamento, caracterizados por leite espesso, purulento e de odor fétido, endurecimento e dor acentuada no quarto mamário afetado, podendo evoluir com febre, anorexia e queda significativa da produção de leite (Massé; Dufour; Archambault, 2020; Ferreira; Ribeiro, 2022).

O diagnóstico é realizado por cultura microbiológica do leite ou PCR, sendo que a presença de colônias mucoides é indicativa de *Klebsiella spp.* (Santos; Fonseca, 2019). O tratamento é desafiador devido à resistência antimicrobiana e à gravidade do quadro clínico, exigindo suporte intensivo, fluidoterapia e o uso de antibióticos como cefalosporinas ou aminoglicosídeos (Massé; Dufour; Archambault, 2020). Assim, a prevenção é fundamental, devendo incluir a troca frequente da cama, o manejo higiênico dos equipamentos de ordenha e a redução da umidade e da carga bacteriana ambiental, fatores diretamente relacionados à ocorrência de mastite por *Klebsiella spp.* e à manutenção da qualidade do leite (Ferreira; Ribeiro, 2022; Santos; Fonseca, 2019).

4.2.4.3 *Streptococcus uberis*

O *Streptococcus uberis* é uma bactéria gram-positiva residente no ambiente e na mucosa do úbere, frequentemente associada a mastites clínicas e subclínicas em vacas leiteiras (Santos; Fonseca, 2019; Ferreira; Ribeiro, 2022). Sua capacidade de formar biofilme contribui para infecções persistentes e crônicas, dificultando o tratamento e controle da doença (Varhimo *et al.*, 2011). A infecção caracteriza-se por aumento da CCS, presença de grumos no leite e endurecimento do quarto mamário afetado (Santos; Fonseca, 2019).

De acordo com Cobirka, Tancin e Slama, (2020), a maioria das infecções por *S. uberis* ocorre durante o período seco e são subclínicas, podendo evoluir para casos clínicos na lactação subsequente. Santos e Fonseca (2019) afirmam que a taxa de infecções é maior durante as duas primeiras semanas após a secagem e nas duas semanas pré-parto. Durante a lactação, os primeiros 75 dias pós parto são os mais críticos para a infecção.

O diagnóstico é realizado por meio de cultura microbiológica, PCR e avaliação da CCS elevada, enquanto o tratamento com antibióticos intramamários, como penicilinas ou cefalosporinas, apresenta boa resposta quando iniciado precocemente (Ferreira; Ribeiro, 2022). A prevenção envolve práticas de manejo que minimizem a exposição do úbere a patógenos ambientais, incluindo a manutenção de camas limpas e secas e protocolos adequados de secagem, reduzindo a incidência de infecções intramamárias (Santos; Fonseca, 2019; Ferreira; Ribeiro, 2022).

4.2.4.4 *Streptococcus dysgalactiae*

Streptococcus dysgalactiae é um microrganismo gram-positivo presente no ambiente e na pele, sendo considerado um patógeno ambiental, com ocorrência na cavidade bucal, genitália e na pele da glândula mamária dos animais, bem como nos locais de sua permanência (Santos; Fonseca, 2019; Ulsenheimer *et al.*, 2020). A infecção ocorre principalmente por contaminação durante a ordenha, resultando em mastite clínica de intensidade leve a moderada, caracterizada por leite com coágulos e aumento discreto do volume do úbere. A maior incidência ocorre no período pós-parto e durante a estação chuvosa, levando ao aumento das células somáticas, que podem se estender por toda a lactação (Ulsenheimer *et al.*, 2020). O diagnóstico é realizado por cultura microbiológica e testes bioquímicos, sendo o tratamento eficaz com penicilinas e cefalosporinas, especialmente quando associado a medidas adequadas de higiene e desinfecção dos tetos (Santos; Fonseca, 2019; Fonseca *et al.*, 2021).

4.2.4.5 *Enterococcus spp*

O gênero *Enterococcus*, é composto pelas espécies *E. faecalis* e *E. faecium*, amplamente reconhecido como um agente etiológico da mastite bovina, tanto em manifestações clínicas quanto subclínicas. Essas bactérias apresentam resistência e capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais, o que lhes permite colonizar superfícies e materiais presentes em sistemas de produção leiteira, como camas, leite e equipamentos de ordenha, favorecendo

sua disseminação entre os animais. A patogenicidade de *Enterococcus* spp. está relacionada à habilidade de formar biofilmes, o que contribui para sua persistência e resistência aos processos de limpeza e desinfecção (Santos; Fonseca, 2019; Cheng; Han, 2020; Rodrigues *et al.*, 2022).

Nas formas clínicas da mastite por *Enterococcus* spp., observam-se sinais inflamatórios característicos, como edema, dor, aumento de volume e hiperemia do úbere, além de alterações no leite, como grumos, coágulos, coloração anormal ou presença de pus (Różańska *et al.*, 2019). Esses quadros frequentemente resultam em queda na produção leiteira, perda de apetite e, em casos mais graves, febre e sinais sistêmicos. Já as infecções subclínicas ocorrem de forma silenciosa, sem alterações visíveis, mas são identificadas pelo aumento da contagem de CCS e pela redução da qualidade do leite (Santos; Fonseca, 2019; Rodrigues *et al.*, 2022).

O diagnóstico se dá por isolamento bacteriano e testes bioquímicos ou moleculares, como o PCR, que permitem identificar espécies e genes de virulência e resistência. As espécies *E. faecalis*, *E. faecium* e *E. mundtii* destacam-se pela frequência em infecções intramamárias e na contaminação ambiental, reforçando a importância do monitoramento e do controle microbiológico nas propriedades leiteiras (Santos; Fonseca, 2019; Cheng; Han, 2020; Rodrigues *et al.*, 2022).

4.3 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da mastite bovina é essencial para a manutenção da saúde do rebanho e da qualidade do leite, sendo dividido em clínico e subclínico. Conforme Santos e Fonseca (2019), a mastite clínica é identificada por meio do exame físico do animal e da observação de alterações visíveis no leite, como grumos, coloração anormal ou presença de sangue, enquanto a forma subclínica, sem sinais externos aparentes, requer métodos laboratoriais para sua detecção. Entre estes, destacam-se a CCS, que indica a presença de inflamação na glândula mamária, e o CMT, que avalia alterações na viscosidade do leite. Fonseca *et al.* (2021) reforçam que a cultura microbiológica do leite constitui o padrão-ouro para identificar o agente etiológico da mastite, permitindo a seleção de tratamentos adequados e estratégias de manejo mais eficazes para o controle da doença.

4.3.1 Contagem de células somáticas (CCS)

Todas as células presentes no leite são classificadas como células somáticas, incluindo leucócitos provenientes da corrente sanguínea e células epiteliais descamadas da glândula secretora (Santos; Fonseca, 2019). Os leucócitos migram do sangue para o tecido mamário em resposta a alterações na permeabilidade capilar durante processos inflamatórios (Massote *et al.*, 2019).

O teste de CCS pode ser realizado a partir de uma amostra de leite de uma vaca individual ou de leite coletado do tanque (Müller, 2002). A análise é geralmente feita em laboratórios especializados, utilizando contagem eletrônica. O princípio do teste baseia-se na migração das células de defesa, que são células somáticas, para o quarto mamário afetado para combater possíveis agentes patogênicos (Müller, 2002; Kour *et al.*, 2023). Por isso, contagens elevadas de CCS (acima de 300.000 células/mL) indicam a provável presença de microrganismos patogênicos na glândula mamária (Massote *et al.*, 2019).

Em rebanhos com controle eficaz da mastite, a CCS costuma permanecer abaixo de 100.000 células/mL. Além da presença de infecção, fatores como estágio de lactação, idade do animal, estação do ano e diferentes tipos de estresse também podem influenciar os valores de CCS (Kour *et al.*, 2023). Dessa forma, a CCS constitui um teste confiável para o monitoramento e diagnóstico da mastite subclínica em bovinos leiteiros.

4.3.2 Cultura microbiológica e antibiograma

A cultura microbiológica, associada ao antibiograma, é amplamente reconhecida como o método padrão para o diagnóstico da mastite bovina, sendo essencial tanto para a identificação do agente etiológico quanto para o direcionamento terapêutico adequado (Fonseca *et al.*, 2021). Esse procedimento possibilita o isolamento e a identificação precisa dos microrganismos responsáveis pela infecção da glândula mamária, fornecendo subsídios importantes para a escolha racional dos antimicrobianos (Maiochi *et al.*, 2019). Conforme descrito por Fonseca *et al.* (2021), o isolamento do patógeno permite determinar a espécie envolvida no processo infeccioso, enquanto o antibiograma evidencia o perfil de sensibilidade ou resistência do microrganismo frente aos diferentes fármacos disponíveis, contribuindo para o uso mais eficaz e responsável dos antibióticos.

Para que os resultados laboratoriais sejam confiáveis, é indispensável que a coleta do leite seja realizada de forma asséptica e controlada. Segundo Fonseca e Santos (2019), o

procedimento de coleta microbiológica deve seguir uma sequência de etapas rigorosas: inicialmente, recomenda-se a limpeza completa dos tetos com água corrente clorada, especialmente quando houver acúmulo de sujeira visível; em seguida, deve-se realizar a imersão dos tetos em solução desinfetante (pré-dipping) e aguardar aproximadamente 30 segundos antes de secá-los com papel toalha descartável. Após essa etapa, os dois a três primeiros jatos de leite devem ser desprezados para eliminar possíveis contaminantes presentes no canal do teto. Posteriormente, procede-se à desinfecção das extremidades utilizando algodão embebido em álcool a 70%, garantindo a assepsia do local antes da coleta propriamente dita. A amostra deve ser coletada com o tubo inclinado, de modo a evitar contato entre o frasco e o teto, sendo imediatamente resfriada e mantida sob refrigeração por até 48 horas, até seu encaminhamento ao laboratório.

Segundo Santos; Fonseca, (2019), os meios de cultura mais utilizados nos programas de cultura são: meio de cultura não seletivo (Ágar sangue), que permite o crescimento de qualquer microrganismo aeróbio presente no leite e é útil para identificar a presença ou não de agentes da mastite; 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.

4.3.3 Termografia infravermelha (TIV)

O aumento da temperatura detectado pela TIV representa um indicativo de processos inflamatórios que ocorrem no tecido mamário durante o desenvolvimento da mastite bovina (Dahesa, 2023). Essa elevação térmica está relacionada a respostas fisiopatológicas típicas da inflamação, como vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular e migração de células pró-inflamatórias, incluindo neutrófilos e macrófagos, para o local da infecção (Ribeiro *et al.*, 2023). Esses mecanismos resultam em aumento do fluxo sanguíneo local e maior atividade metabólica nos tecidos, o que se traduz em elevação da temperatura superficial do úbere e consequente alteração nas imagens termográficas (Dahesa, 2023; Ribeiro *et al.*, 2023).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2023), a TIV é capaz de detectar essas variações térmicas associadas à inflamação, mostrando-se uma ferramenta eficiente para identificar mastite clínica e subclínica por meio da análise das diferenças de temperatura entre úberes saudáveis e infectados. O autor ainda reforça que essa técnica é considerada não invasiva, é prática e

aplicável diretamente no rebanho, permitindo o monitoramento contínuo da saúde mamária. Conforme Dahesa (2023), embora a TIV não consiga detectar as alterações inflamatórias mais precoces que antecedem o aumento da temperatura local, ela permanece como um método sensível e promissor para a identificação precoce da mastite, auxiliando no controle sanitário e na redução de perdas produtivas.

4.3.4 Wisconsin Mastitis Test (WMT)

O White Mastitis Test (WMT) é considerado uma evolução do CMT, tendo sido desenvolvido para aprimorar a detecção de mastite subclínica em bovinos (Maiochi *et al.*, 2019). De acordo com Maiochi *et al.* (2019) e Fonseca *et al.* (2021), o CMT é um método rápido e de baixo custo que identifica a presença de células somáticas no leite, indicador de inflamação da glândula mamária. No teste, uma pequena amostra de leite é misturada a um reagente que reage com o DNA das células presentes, formando uma consistência gelatinosa cuja intensidade reflete a quantidade de células somáticas. Embora seja eficaz, o CMT apresenta limitações, pois a interpretação do resultado depende da observação visual do operador, conferindo um caráter subjetivo à avaliação. Em contrapartida, o WMT elimina essa subjetividade, permitindo uma quantificação mais precisa e objetiva da contagem de células somáticas, o que melhora a confiabilidade do diagnóstico e facilita a identificação precoce da mastite.

O WMT, também chamado de viscosímetro, baseia-se na avaliação da viscosidade do leite após a adição de um reagente, cuja reação é proporcional à concentração de células somáticas presentes na amostra (Maiochi *et al.*, 2019). O ensaio é realizado em tubo graduado, possibilitando a quantificação objetiva dos resultados. Utiliza-se o mesmo reagente do CMT, diluído em água destilada na proporção de 1:1; posteriormente, 2 mL de leite são misturados a 2 mL do reagente diluído e homogeneizados em tubo com canal de 1,15 mm de diâmetro. Após repouso de cerca de 15 segundos, a leitura é feita em milímetros, sendo o valor obtido correlacionado à contagem de células somáticas (Fonseca *et al.*, 2021).

5 RELATO DE CASO: IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE DE CCS EM PROPRIEDADE DE BOVINOCULTURA LEITEIRA

5.1 INTRODUÇÃO

A mastite bovina é uma das principais doenças que afetam a produção leiteira, causando prejuízos econômicos significativos devido à redução da produção e alteração da qualidade do leite. A contagem de células somáticas (CCS) é um importante indicador da saúde da glândula mamária, sendo utilizada para a detecção precoce de mastite subclínica (Santos; Fonseca, 2019; Fonseca *et al.*, 2021). O monitoramento da CCS permite identificar animais infectados, avaliar a eficácia das práticas de manejo e implementar estratégias de controle da doença (Santos; Fonseca, 2019). O presente relato de caso descreve a identificação e as medidas adotadas para o controle da CCS em uma propriedade de bovinocultura leiteira, destacando a importância do manejo higiênico e do acompanhamento laboratorial para a prevenção de novas infecções.

5.2 RELATO DE CASO

O presente estudo de caso foi conduzido em uma propriedade leiteira de Marques de Souza, Rio Grande do Sul, fornecedora de leite para a indústria Lactalis. O rebanho, composto por aproximadamente 40 vacas em lactação, era manejado em sistema de Compost Barn e ordenhado em uma sala do tipo espinha de peixe com fosso central (Figuras 7 e 8), otimizando o manejo e a inspeção visual dos animais.

A propriedade apresentava um histórico de CCS persistentemente elevado no leite do tanque, com uma média preocupante de 1.973.771 células/mL, indicativo de um alto índice de mastite subclínica no rebanho. Diante da necessidade de melhorar a qualidade do produto e alcançar os programas de bonificação da indústria, o produtor e a empresa optaram pela implementação de um controle de qualidade do leite individual.

Durante as observações da rotina de ordenha, foram identificadas falhas críticas no manejo pré-ordenha e na remoção dos conjuntos que poderiam estar contribuindo para a alta CCS. Os três primeiros jatos de leite foram descartados diretamente no piso. Os tetos eram higienizados com água corrente, e, após, era aplicado o pré-dipping, deixado agir 15 segundos e lavados novamente com água para assim serem secados com toalhas de tecido reutilizadas. Verificou-se a ocorrência de sobre ordenha em grande parte dos animais, situação em que as

vacas permanecem conectadas ao equipamento por tempo superior ao adequado, resultando em esvaziamento excessivo das glândulas mamárias (Hernandez *et al.*, 2022).

Figura 7 - Sala de ordenha em formato de espinha de peixe



Fonte: acesso pessoal.

Figura 8 - Vacas confinadas em sistema compost barn



Fonte: acesso pessoal.

O controle de qualidade do leite foi realizado por três meses consecutivos, selecionados assim, os animais que apresentaram resultados de CCS igual ou superior a 500.000 células /mL e submetido à análise de cultura microbiológica com o objetivo de identificar os agentes causadores da mastite subclínica responsáveis pela elevação da CCS e assim definir os protocolos mais adequados para serem aplicados no manejo da propriedade.

Os dados foram tabulados, dispondo do número de identificação do animal e o resultado da CCS (Tabela 2). Foram selecionados 22 animais, conforme o critério descrito acima.

Tabela 2 - Evolução de CCS (x 1000 células/mL) dos animais após controle leiteiro por 3 meses consecutivos

Animal	CCS			Microrganismos isolados
	Junho/2025	Julho/2025	Agosto/2025	
1	1986	4035	4139	<i>Streptococcus uberis</i>
2	1829	4721	4784	<i>Enterococcus spp</i>
3		364	394	-
4	279	135	133	-
5	652	1874	917	<i>Streptococcus uberis</i>
6		548	269	-
7	3946	1921	4107	<i>Streptococcus uberis</i>
8		91	384	-
9	1528	1606		-
10	321			-
11		8051	>9999	<i>Enterococcus spp</i>
12	3250	456	157	-
13	5143	261	124	-
14	709	1122	>9999	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>
15	996			-
16	294			-
17		2020	9961	<i>Streptococcus uberis</i>
18	1606	1367	1627	<i>Streptococcus uberis</i>
19	8366	5967	8433	<i>Streptococcus uberis</i>
20	575	>9999	1364	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>
21	535	417	343	-
22	913	460	564	-
23	8420		606	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>
24	510	5458	2179	<i>Streptococcus uberis</i>
25		96	17	-
26	649			-
27	70	1832	522	<i>Streptococcus uberis</i>
28	167			-
29	>9999		3973	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>

(continuação)

Animal	CCS			Microrganismos isolados
	Junho/2025	Julho/2025	Agosto/2025	
30		3498		-
31		98	77	-
32		1451	2210	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>
33	2718			-
34	30			-
35	6256	6268		-
36	55	5574	4695	<i>Streptococcus uberis</i>
37	344			-
38	3276	4420	1210	<i>Streptococcus uberis</i>
39	2910	5107	1526	<i>Streptococcus uberis</i>
40	199	160	122	-
41	44	161	36	-
42	22	89	39	-
43	323	397	258	-
44			68	-
45	8284	9586	3868	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>
46		963	1101	-
47	1426			<i>Streptococcus uberis</i>
48	7	<3	27	-
49	1856	>9999	2744	<i>Streptococcus uberis</i>
50	2871	688	488	-
51	3448	2702	>9999	<i>Enterococcus spp</i>
52	3565			-
53	44	148	72	-

Fonte: Da autora (2025).

5.3 DISCUSSÃO

A elevada CCS observada na propriedade estudada (média de 1.973.771 células/mL) é indicativa de um grave problema de mastite subclínica generalizada no rebanho. Este resultado é preocupante, visto que valores acima de 200.000 células/mL já são considerados

indicativos de infecção intramamária em nível individual, e médias acima de 500.000 células/mL no tanque são associadas a perdas significativas de produção e qualidade do leite (Brasil, 2018). Do ponto de vista econômico, estima-se que rebanhos com CCS superiores a 1.000.000 células/mL possam sofrer reduções de até 15% na produção diária de leite por vaca, além de penalizações e perda de bonificações pagas pelas indústrias de laticínios por qualidade inferior do produto (Santos; Fonseca, 2019; Gonçalves *et al.*, 2023). Além da queda no volume produzido, há também impacto negativo na composição do leite, com redução dos teores de gordura, caseína e lactose, o que compromete o rendimento industrial e a aceitação do produto (Santos; Fonseca, 2019).

A rotina de ordenha observada na propriedade apresentou falhas relevantes, especialmente na etapa de preparação dos tetos. O pré-dipping, embora realizado, era aplicado de forma inadequada, pois após sua utilização os tetos eram novamente lavados com água, o que compromete a ação do sanitizante e reduzindo sua eficácia. O procedimento deve ser executado antes da ordenha, mantendo o produto em contato com a pele dos tetos por, no mínimo, 30 segundos, sendo posteriormente removido apenas com toalhas descartáveis ou individuais, garantindo a eliminação de resíduos de matéria orgânica e de microrganismos patogênicos (Gonçalves *et al.*, 2017). O uso de panos de tecido reutilizados, como identificado no manejo, constitui um importante fator de risco para a disseminação de agentes infecciosos entre as vacas, especialmente os *Streptococcus* spp., que podem ser transmitidos durante a higienização inadequada (Santos; Fonseca, 2019; Oliveira *et al.*, 2019). Outro ponto crítico observado foi a ocorrência de sobre ordenha na maioria dos animais, caracterizada pela permanecia das teteiras por mais tempo do que o necessário, causando lesões nos esfíncteres dos tetos e aumenta a susceptibilidade à infecção intramamária (Hernandez *et al.*, 2022).

Uma alternativa a ser realizada na propriedade seria uma linha de ordenha, a qual seria feita ordenhando primeiramente as vacas primíparas, vacas sadias, vacas com CCS elevada e por último vacas em tratamento de antibióticos. Essa prática é fundamental para evitar a contaminação cruzada e impedir que o leite de animais doentes ou sob tratamento seja misturado ao leite destinado ao consumo humano (Santos; Fonseca, 2019; Dias; Beloti; Oliveira, 2020).

Seria de suma importância o uso de sanitizantes à base cloro para desinfecção de teteiras, mangueiras e tubulações, a fim de diminuir a carga microbiana antes da ordenha e prevenir a disseminação dos agentes causadores de mastite (Santos; Fonseca, 2019; Embrapa, 2021). O uso de soluções sanitizantes à base de cloro tem se mostrado altamente eficaz na desinfecção de teteiras, mangueiras e tubulações, eliminando microorganismos patogênicos que

podem permanecer nas superfícies após a lavagem (Dias, Beloti e Oliveira (2020). Recomenda-se que a sanitização seja realizada antes de cada ordenha, respeitando um intervalo mínimo de aproximadamente 30 minutos entre a aplicação do produto e o início do processo, a fim de permitir a completa evaporação dos resíduos e evitar a contaminação do leite (Santos; Fonseca, 2019; Dias; Beloti; Oliveira, 2020). A aplicação adequada desses sanitizantes, aliada à manutenção periódica do sistema de ordenha, contribui significativamente para a redução da CBT e da CCS no leite, refletindo diretamente na melhoria da qualidade do produto (Silva *et al.*, 2011).

A adoção do controle de qualidade do leite individual foi uma estratégia fundamental para identificar os animais com CCS elevada e, assim, direcionar o diagnóstico microbiológico e o manejo terapêutico (Santos; Fonseca, 2019). O monitoramento da CCS individual permite compreender a dinâmica das infecções dentro do rebanho, distinguindo vacas cronicamente infectadas daquelas que apresentam infecções novas (Dias; Beloti; Oliveira, 2020). A realização de cultura microbiológica para os animais com CCS maiores que 500.000 células/mL possibilitou identificar os agentes etiológicos envolvidos e direcionar os protocolos de controle, evitando o uso indiscriminado de antimicrobianos e favorecendo medidas de manejo específicas (Maiochi *et al.*, 2019; Santos; Fonseca, 2019).

A cultura microbiológica dos animais com CCS acima de 500.000 células/mL revelou a presença de treze animais com *Streptococcus uberis*, seis animais com *Streptococcus dysgalactiae* e três animais com *Enterococcus spp.*, todos pertencentes ao grupo dos mastite ambientais (Santos; Fonseca, 2019; Fonseca *et al.*, 2021).

O *Streptococcus uberis* é um importante agente de mastite ambiental, encontrado principalmente na cama, no solo e nas fezes do ambiente da vaca (Ferreira; Ribeiro, 2022). A elevada incidência observada no sistema Compost Barn sugere que pode haver falhas no manejo da cama ou na higienização pré-ordenha, mesmo que esse sistema, quando bem conduzido, proporcione conforto e bem-estar animal. Estudos relatam que a contaminação do material de cama pode ser várias ordens de magnitude maior em substratos orgânicos e úmidos (Muxfeldt, 2018). O tratamento mais eficaz para mastites causadas por *Streptococcus spp.*, especialmente em casos subclínicos, é frequentemente realizado durante o período seco (terapia de vaca seca total e seletiva). Durante a lactação, antibióticos intramamários de curta duração à base de penicilinas de primeira ou segunda geração ou Cefalosporinas costumam ser a primeira escolha, após a realização de um antibiograma (De Souza *et al.*, 2024). A cura espontânea também pode ocorrer, mas o tratamento visa reduzir o reservatório de infecção.

O agente *S. dysgalactiae* apresenta características tanto de patógeno ambiental vivendo em lesões de pele, mucosas, fezes, cama ou no ambiente do estábulo quanto de agente contagioso, sendo transmitido durante a ordenha por contato entre tetos contaminados, mãos, panos ou unidades de ordenha (Wente e Krömker, 2020). A detecção deste microrganismo em rebanhos indica a necessidade de reforçar a higiene do úbere como limpeza pré-ordenha, secagem adequada com papel toalha descartável e do equipamento de ordenha (unidades limpas, desinfecção, boas-práticas de ordenha), bem como adotar pós-dipping ou desinfecção pós-ordenha para reduzir o risco de transmissão (Acosta *et al.*, 2016).

O gênero *Enterococcus spp.* é classificado como patógeno ambiental, sendo frequentemente encontrado em fezes e, consequentemente, no ambiente das vacas (Cheng; Han, 2020). Sua presença destaca a importância de manter a higiene adequada do ambiente como Compost Barn e de preparar corretamente o teto antes da ordenha. O tratamento deve ser guiado por antibiograma, uma vez que os enterococos podem apresentar resistência intrínseca a algumas classes de antibióticos. Antimicrobianos como a gentamicina intramamária podem ser eficazes contra *Enterococcus spp.* e outros patógenos ambientais, mas a escolha final deve considerar o perfil de suscetibilidade e a aprovação regulatória vigente (Różańska *et al.*, 2019).

Diante da alta prevalência de *Streptococcus uberis*, foi sugerido uma atualização do calendário sanitário na propriedade, dando preferência a utilização da vacina UBAC® (Hipra, 2023). A vacina foi desenvolvida especificamente para auxiliar no controle desse agente, cuja é composta por proteínas de superfície (SUAM – *Streptococcus uberis adhesion molecule*) e outros抗ígenos purificados, que estimulam a produção de anticorpos capazes de inibir a adesão bacteriana às células epiteliais da glândula mamária. Dessa forma, a UBAC® reduz a colonização do úbere e limita a gravidade das infecções intramamárias causadas por *S. uberis* (Hipra, 2023). Além disso, a vacinação contribui para a diminuição da CCS e da incidência de casos clínicos e subclínicos, sendo uma ferramenta valiosa quando associada às boas práticas de ordenha e manejo higiênico-sanitário.

O tratamento das vacas com CCS elevada deve ser realizado com base no resultado da cultura microbiológica juntamente com o antibiograma, permitindo o uso racional de antimicrobianos e reduzindo o risco de desenvolvimento de resistência bacteriana (Abdi *et al.*, 2021). Nos casos crônicos, onde há persistência do agente mesmo após tratamento, o descarte do animal é uma medida recomendada, pois esses indivíduos atuam como fontes contínuas de infecção e comprometem o controle sanitário do rebanho (Santos; Fonseca, 2019).

6 MANEJO DE BOAS PRÁTICAS DE ORDENHA

O manejo de ordenha envolve um conjunto de procedimentos que têm como objetivo principal a produção de leite com qualidade superior, ao mesmo tempo em que preservam a saúde da glândula mamária e o bem-estar dos animais (Embrapa, 2021).

A ordenha na bovinocultura leiteira pode ser realizada por diferentes métodos, variando conforme o sistema de produção e o nível de tecnificação da propriedade. Entre os métodos disponíveis, destaca-se a ordenha mecânica, amplamente utilizada em sistemas intensivos por proporcionar maior eficiência, padronização e higiene no processo, quando conduzida de forma adequada (Santos; Fonseca, 2019). Essa modalidade pode ocorrer nos sistemas do tipo balde ao pé, canalizado com ou sem fosso ou ainda de forma totalmente automatizada (robotizada), otimizando o tempo e reduzindo o contato direto com o leite. A escolha do método mais adequado depende de fatores como o tamanho do rebanho, a infraestrutura disponível, a mão de obra e os recursos tecnológicos da propriedade (Embrapa, 2021).

6.1 ETAPAS DO MANEJO DE ORDENHA

6.1.1 Higienização das mãos e equipamentos

A higienização adequada das mãos é um dos procedimentos mais importantes para a prevenção da transmissão de microrganismos patogênicos durante a ordenha. O uso de luvas descartáveis, de látex ou vinil, é imprescindível, considerando que as mãos representam uma das principais vias de contaminação, especialmente por *Staphylococcus aureus* (Santos; Fonseca, 2019). Os autores ainda destacam que a higienização eficaz dos equipamentos de ordenha contribui significativamente para a biossegurança e a qualidade do leite. De acordo com Dias, Beloti e Oliveira (2020), recomenda-se a aplicação de soluções sanitizantes à base de cloro em toda a linha de ordenha, incluindo teteiras, mangueiras e tubulações, com um intervalo mínimo de trinta minutos antes do início da ordenha. Esse tempo de contato é essencial para que o desinfetante exerça sua ação sobre as superfícies de contato, promovendo significativa redução da carga microbiana e prevenindo a disseminação de patógenos. Os autores destacam que microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli*, frequentemente associados à mastite clínica e subclínica, podem ser

transmitidos durante o processo de ordenha em decorrência de falhas nos procedimentos de higiene.

6.2 CANECA DE FUNDO PRETO E DESCARTE DOS TRÊS PRIMEIROS JATOS DE LEITE

De acordo com Santos e Fonseca (2019) e Massote *et al.* (2019) a caneca de fundo preto é um instrumento fundamental para o monitoramento da saúde do úbere e da qualidade do leite, permitindo a detecção precoce de mastite clínica. Os autores continuam dizendo que este equipamento facilita a identificação de alterações no leite, como grumos, filamentos, coágulos, pus ou sangue, sinais que indicam processos inflamatórios na glândula mamária (Santos; Fonseca, 2019; Massote *et al.*, 2019). A utilização da caneca não apenas contribui para o manejo adequado da saúde do rebanho, promovendo intervenções rápidas, mas também auxilia na redução da contaminação bacteriana, uma vez que o leite retido na cisterna do teto é mais suscetível à contaminação (Dahesa, 2023).

Trata-se de um teste complementar simples e eficaz, que pode ser realizado por qualquer operador. A análise é realizada em uma placa de esmalte dividida em quatro compartimentos, com fundo preto, de modo que partículas anormais no leite sejam facilmente observadas ao inclinar os copos. O leite afetado geralmente apresenta descoloração, aspecto aguado ou presença de flocos e fiapos, enquanto o exame do tecido mamário permite identificar anomalias visíveis, como inchaço, vermelhidão e dor, sinais indicativos de mastite clínica (Santos; Fonseca, 2019; Massote *et al.*, 2019; Dahesa, 2023).

6.3 CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT)

O California Mastitis Test (CMT) é utilizado como uma ferramenta de triagem para a detecção precoce de mastite subclínica nos quartos mamários, permitindo identificar alterações inflamatórias na glândula antes do surgimento de sinais clínicos visíveis. Uma das principais vantagens deste método é sua aplicabilidade durante a rotina de ordenha, possibilitando a avaliação rápida de cada animal sem a necessidade de equipamentos laboratoriais sofisticados (Santos; Fonseca, 2019; Dahesa, 2023).

O princípio do CMT baseia-se na ação de um detergente aniônico neutro, que rompe as membranas celulares do leite e libera o DNA presente nos leucócitos, resultando em aumento da viscosidade da amostra. Para a realização do teste, misturam-se volumes iguais de leite e

reagente, normalmente 2 mL de cada, formando uma consistência semelhante à do gel. A espessura dessa mistura é proporcional à quantidade de CCS presentes, de modo que quanto mais células houver, maior será a viscosidade do gel, permitindo a avaliação qualitativa do grau de inflamação da glândula mamária (Tabela 3) (Santos; Fonseca, 2019; Dahesa, 2023).

Tabela 3 - Interpretação do teste California Mastitis Test (CMT)

Escore CMT	Significado / Interpretação	Reação visível	Faixa de CCS (1.000 céls/mL)
Traço	Negativo (Quarto sadio)	Mistura permanece líquida; sem evidências de aglutinação.	0 – 200
	Traços (Mastite subclínica)	Leve aglutinação, mas que desaparece ao movimentar continuamente a placa	200 - 400
	Fraca (Mastite subclínica)	Aglutinação da mistura rápida e com a formação de gel. A mistura tende a ficar na periferia do corpo quando cessa o movimento	400 – 1.200
	Distintamente positivo (Mastite subclínica)	A mistura se engrossa rapidamente e se concentra no fundo da cavidade	1.200-5000
3	Forte positivo (Mastite subclínica)	Formação de gel e a superfície se torna convexa	>5.000

Fonte: adaptado de Fonseca *et al.* (2021).

6.4 LINHA DE ORDENHA

Uma boa linha de ordenha adequada é essencial para garantir a qualidade do leite e a saúde do rebanho. A sequência de ordenha deve ser planejada com base nas condições sanitárias dos animais e nos resultados de testes de diagnóstico, como a caneca de fundo preto, o CMT e a CCS (Santos; Fonseca, 2019). Dessa forma, recomenda-se iniciar o processo com as vacas primíparas, saudáveis e de alta produção, seguidas por vacas mais velhas e de menor produtividade. Essa organização permite reduzir o risco de disseminação de microrganismos causadores de mastite entre os animais e assegura maior eficiência no manejo higiênico durante a rotina de ordenha (Santos; Fonseca, 2019; Dias; Beloti; Oliveira, 2020).

Na sequência, devem ser ordenhadas as vacas que apresentam CCS elevada ou sinais de mastite subclínica e, por último, aquelas diagnosticadas com mastite clínica ou em tratamento com antibióticos (Dias; Beloti; Oliveira, 2020). Essa prática é fundamental para evitar a contaminação cruzada e impedir que o leite de animais doentes ou sob tratamento seja

misturado ao leite destinado ao consumo humano. Além disso, o descarte adequado do leite de vacas tratadas ou com infecção clínica contribui para a segurança alimentar e o cumprimento das normas sanitárias vigentes, fortalecendo o controle da mastite e a qualidade do produto (Santos; Fonseca, 2019; Dias; Beloti; Oliveira, 2020)

6.5 PRÉ-DIPPING E SECAGEM DOS TETOS

O pré-dipping é uma prática de manejo realizada antes da ordenha, com o objetivo de reduzir a ocorrência de mastite bovina, além de melhorar a qualidade do leite e a saúde do úbere (Gonçalves *et al.*, 2017; Santos; Fonseca, 2019). Esse procedimento consiste na imersão dos tetos em soluções desinfetantes, que ajudam a reduzir a carga microbiana e remover sujeiras da superfície da pele. Quando os tetos apresentam grande quantidade de lama ou esterco, recomenda-se realizar lavagem prévia com água limpa, direcionando o jato apenas para o teto, evitando que contaminantes do úbere escorram para a extremidade e contaminem a glândula mamária (Gonçalves *et al.*, 2017).

A aplicação correta do pré-dipping permite eliminar bactérias da superfície dos tetos, prevenindo que alcancem a glândula mamária (Gonçalves *et al.*, 2017; Santos; Fonseca, 2019). O tempo mínimo de contato do antisséptico deve ser de aproximadamente 30 segundos, após o qual o excesso deve ser removido com papel toalha descartável. Entre os produtos mais utilizados estão soluções à base de iodo, clorexidina, cloro ou ácido lático (Santos; Fonseca, 2019).

A secagem dos tetos é uma etapa fundamental do manejo, realizada imediatamente após o pré-dipping, garantindo a remoção do antisséptico e de resíduos de sujeira, preparando os tetos para a ordenha e contribuindo para a saúde do úbere e a qualidade do leite (Gonçalves *et al.*, 2017; Santos; Fonseca, 2019). O papel toalha deve ser descartado corretamente após o uso para evitar contaminações. A extremidade dos tetos é a região que requer maior atenção durante a secagem, pois deve permanecer limpa e seca. Caso a secagem não seja feita de forma adequada, aumenta-se o risco de deslizamento das teteiras, contaminação do leite e surgimento de novos casos de mastite no rebanho, sendo essencial observar rigorosamente a técnica de secagem para a eficácia do manejo higiênico (Gonçalves *et al.*, 2017; Santos; Fonseca, 2019).

6.6 ORDENHA

O processo de ordenha é influenciado por diversos estímulos do ambiente, como a presença do bezerro, ruídos de equipamentos, movimentação de pessoas, higiene dos tetos e a retirada dos primeiros jatos de leite (Gonçalves *et al.*, 2017). Esses fatores estimulam a liberação de ocitocina, hormônio responsável pela ejeção do leite, que permanece ativo de 5 a 8 minutos na circulação sanguínea (Santos; Fonseca, 2019). Para aproveitar esse efeito, a ordenha deve ser iniciada logo após a estimulação, garantindo maior eficiência na retirada do leite e contribuindo para a saúde do úbere (Gonçalves *et al.*, 2017; Santos; Fonseca, 2019).

Na ordenhadeira mecânica, o acoplamento rápido das teteiras após a higienização dos tetos é essencial, evitando a entrada de ar no sistema. A abertura imediata do registro de vácuo garante que o leite não retorne aos tetos, prevenindo a contaminação de quartos mamários saudáveis por microrganismos causadores de mastite. Assim, a correta sequência de estímulos, manejo mecânico e liberação hormonal é fundamental para reduzir o estresse animal, prevenir infecções intramamárias e manter a qualidade do leite produzido (Gonçalves *et al.*, 2017; Santos; Fonseca, 2019).

6.7 SOBRE ORDENHA

A sobre ordenha ocorre quando as vacas são ordenhadas em excesso, resultando na remoção excessiva de leite das glândulas mamárias. Essa prática pode causar diversos problemas à saúde e ao bem-estar dos animais, como um aumento significativo na incidência de mastite, avermelhamento, formação de anéis na base dos tetos e maior frequência de hiperqueratose. A longo prazo, essas condições podem resultar em perdas econômicas para os produtores, pois afetam tanto a produção de leite quanto a qualidade do produto, elevando os níveis de CCS. Esses níveis elevados são um sinal de estresse e tensão, que comprometem ainda mais a qualidade final do leite (Hernandez *et al.*, 2022).

6.8 PÓS-DIPPING

O pós-dipping é um procedimento realizado imediatamente após a ordenha, com o objetivo de reduzir a contaminação bacteriana e prevenir a mastite, um dos principais problemas na produção leiteira (Gonçalves *et al.*, 2017; Santos; Fonseca, 2019). Os produtos utilizados geralmente contêm clorexidina, iodo ou combinações com emolientes, que além de desinfetar,

ajudam a manter a hidratação da pele dos tetos. Quando aplicado de forma correta, respeitando o tempo de contato e a diluição indicada, o pós-dipping pode reduzir significativamente a CCS, promovendo maior qualidade do leite e saúde da glândula mamária (Gonçalves *et al.*, 2017).

A aplicação pode ser feita com copo aplicador, assegurando cobertura uniforme e prevenindo a transmissão de microrganismos entre os animais. Além disso, recomenda-se oferecer alimento aos animais após a ordenha, mantendo-os em pé por pelo menos 30 minutos, período que permite o fechamento completo do esfíncter do teto e reduz o risco de novas infecções intramamárias, contribuindo para a saúde do úbere e a qualidade do leite (Gonçalves *et al.*, 2017; Santos; Fonseca, 2019).

6.9 HIGIENIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE ORDENHA

A higienização dos equipamentos de ordenha é um ponto fundamental para garantir a qualidade do leite produzido, devendo ser realizada imediatamente após cada ciclo de ordenha (Gonçalves *et al.*, 2017). De acordo com Ribeiro *et al.* (2022), fatores como o tempo de contato, a temperatura da solução, o volume de água, a concentração dos detergentes e a turbulência durante a circulação influenciam diretamente na eficiência dos sistemas de limpeza automática, conhecidos como *Cleaning in Place* (CIP). Logo após o término da ordenha, recomenda-se realizar um enxágue com água morna, a fim de remover resíduos orgânicos e evitar a formação de incrustações nas tubulações (Silva *et al.*, 2023).

Na sequência, deve-se aplicar um detergente alcalino clorado em água quente, com temperatura inicial próxima de 70 °C e a final não inferior a 40 °C, mantendo a circulação por cerca de 10 minutos. Essa etapa é essencial para promover a remoção de gordura e proteínas aderidas às superfícies dos equipamentos (Twomey *et al.*, 2025). Após a limpeza alcalina, realiza-se um enxágue com água à temperatura ambiente para eliminar resíduos do detergente, assegurando que o sistema esteja pronto para a próxima ordenha (Silva *et al.*, 2023).

6.10 MANUTENÇÃO EQUIPAMENTOS ORDENHA

Para garantir a qualidade do leite e a saúde da glândula mamária, é fundamental que o manejo de ordenha inclua a manutenção preventiva e higienização rigorosa dos equipamentos (Rangel *et al.*, 2014). O sistema deve operar com vácuo estável e pulsação adequada para otimizar a extração e prevenir lesões nos tetos, que aumentam o risco de mastite (Senar, 2021). Nesse contexto, a substituição preventiva dos componentes é crucial: as teteiras devem ser

trocadas a cada 2.500 ordenhas ou 6 meses (o que ocorrer primeiro), pois o desgaste compromete sua funcionalidade, podendo causar flutuação de vácuo e lesões; as mangueiras de leite devem ser substituídas rotineiramente a cada 6 meses para evitar o acúmulo de biofilme e sujidade; e as mangueiras de vácuo a cada 12 meses (Embrapa, 2021).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio curricular obrigatório realizado na Lactalis do Brasil, unidade de Teutônia (RS), proporcionou uma experiência prática de grande relevância para a formação profissional em Medicina Veterinária, permitindo vivenciar o cotidiano de uma empresa referência no setor lácteo e compreender as etapas que envolvem o controle de qualidade do leite desde a propriedade até a indústria.

A vivência no setor de captação de leite possibilitou observar e compreender de forma aprofundada a importância das boas práticas de ordenha, da higienização adequada dos equipamentos e da manutenção da sanidade mamária para a obtenção de um produto seguro, com qualidade e dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. A aplicação de metodologias de controle, como a CCS, CBT e as culturas microbiológicas, mostrou-se fundamental para o diagnóstico de mastite subclínica, permitindo ações corretivas rápidas e eficazes nas propriedades acompanhadas.

A análise do relato de caso desenvolvido durante o estágio evidenciou que a mastite subclínica continua sendo um dos principais desafios da bovinocultura leiteira, tanto pelos impactos econômicos quanto pelas implicações sanitárias. Observou-se que pequenas falhas de manejo podem resultar em elevação significativa dos índices de CCS, afetando diretamente a produtividade, a qualidade do leite e a renda do produtor. Dessa forma, o conhecimento técnico aliado à conscientização dos envolvidos na cadeia produtiva é indispensável para reduzir perdas e promover a melhoria contínua dos processos.

Conclui-se que o estágio foi uma oportunidade ímpar de aprendizado, consolidando conhecimentos teóricos e práticos e reforçando a importância do médico-veterinário na inspeção, controle sanitário e orientação técnica em toda a cadeia produtiva do leite. A atuação deste profissional é essencial não apenas na prevenção e no diagnóstico de enfermidades, mas também na garantia da segurança alimentar, no bem-estar animal e na sustentabilidade da produção.

REFERÊNCIAS

- ABDI, R. D. *et al.* Antimicrobial resistance of major bacterial pathogens from dairy cows with high somatic cell count and clinical mastitis. **Animals**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 131, 2021. DOI: 10.3390/ani11010131. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/1/131>. Acesso em: 4 nov. 2025.
- ACOSTA, A. C. *et al.* Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S. l.], v. 36, n. 7, p. 565–573, jul. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000700001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/sTnKKCCMgPWxTmFM3NzDfdq/?lang=pt>. Acesso em: 9 set. 2025.
- AFREEN, A.; ASHRAF, A.; CHAUDHRY, A. Assessment of Microbiological Quality of Raw Milk and Identification of Pathogenic Bacteria. **Pakistan BioMedical Journal**, v. 5, n. 5, p. 88-93, 2022. DOI: 10.54393/pbmj.v5i5.469. Disponível em: <https://pakistanbmj.com/journal/index.php/pbmj/article/view/469>. Acesso em: 4 nov. 2025.
- BARKEMA, H. W. *et al.* Invited review: The role of contagious disease in udder health. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 92, n. 10, p. 4717–4729, 2009. DOI: 10.3168/jds.2009-2347. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19762787/>. Acesso em: 25 out. 2025.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agropecuária – Leite, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em: 18 ago. 2025.
- BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 18 jan. 1991. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18171.htm. Acesso em: 9 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018b. Disponível em: **Diário Oficial da União**: https://www.in.gov.br/materia-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887. Acesso em: 18 ago. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Qualidade do Leite – PNQL**: missão, âmbito e requisitos legais. Publicado em 18 nov. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/qualidade-do-leite-pnql>. Acesso em: 5 nov. 2025.
- BUSANELLO, Marcos *et al.* Month-wise variation and prediction of bulk tank somatic cell count in Brazilian dairy herds and its impact on payment based on milk quality. **Irish Veterinary Journal**, v. 70, p. 26, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13620-017-0103-z>. Disponível em: <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13620-017-0103-z>. Acesso em: 9 out. 2025.

CERVA, C. **Manual de Boas Práticas na Produção de Leite em Propriedades de Agricultura Familiar do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO, 2013. 31p. Disponível em: https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202105/11153529-20130730144014manual-boas-praticas-leite.pdf?utm_source. Acesso em: 16 out. 2025.

CHENG, W. N., & HAN, S. G. Bovine mastitis: risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments - A review. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, Korea, p. 1699–1713. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.20.0156>. Disponível em: <https://www.animbiosci.org/journal/view.php?doi=10.5713/ajas.20.0156>. Acesso em: 18 set. 2025.

COBIRKA, M.; TANCIN, V.; SLAMA, P. Epidemiology and Classification of Mastitis. **Animals (Basel)**, [S. l.], v. 10, n. 12, p. 2212, nov. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7760962/>. Acesso em: 15 out. 2025.

COSER, Sorhaia Morandi; LOPES, Marcos Aurélio; COSTA, Geraldo Márcio da. **Mastite bovina: controle e prevenção.** Boletim Técnico, n. 93, p. 1–30, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufla.br/items/1586f5d2-4b6a-414a-9e79-5bf2900b9ca3/full>. Acesso em: 9 out. 2025.

DAHESA, Gelan D.; NIGUSSIE, Taju; KEBEDE, Isayas A.; AHMED, Abrahim D. Review on current diagnostic methods of bovine mastitis. **Veterinary Medicine - Open Journal**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 56-65, dez. 2023. DOI: 10.17140/VMOJ-8-178. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/376651747_Review_on_Current_Diagnostic_Methods_of_Bovine_Mastitis. Acesso em: 19 out. 2025.

DE SOUZA, M. M. S. *et al.* Antimicrobial therapy approaches in the mastitis control driven by one health insights. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, Rio de Janeiro, v. 46, jul. 2024. DOI: 10.29374/2527-2179.bjvm002624. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11299703/>. Acesso em: 6 nov. 2025.

DIAS, Juliana Alves; BELOTI, Vanerli; OLIVEIRA, Audenice Miranda de. Cap. 6: Ordenha e boas práticas de produção. In: **Pecuária leiteira na amazônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2022. p. 5–130. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1126174/1/cpafro-18460.pdf>. Acesso em: 16 out. 2025.

EMBRAPA. **Testes de qualidade.** In: **Agência de Informação Tecnológica – Gado de Leite: Qualidade e Segurança.** 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade. Acesso em: 18 out. 2025.

FERREIRA, Barbara Helena Alves; RIBEIRO, Laryssa Freitas. Mastites causadas por *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. e *Streptococcus uberis* relacionadas ao sistema de produção Compost Barn e o impacto na qualidade do leite. **Revista GeTeC**, Monte Carmelo, v. 11, n. 35, 2022. Disponível em: revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2708. Acesso em: 26 out. 2025.

FONSECA, Mariana.; KURBAN, D.; ROY, J. P.; SANTSCHI, D. E.; MOLGAT, E.; YANG, D. A.; DUFOUR, S. Usefulness of differential somatic cell count for udder health monitoring: Identifying referential values for differential somatic cell count in healthy quarters and quarters with subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, [S. l.], v. 108, n. 4, p. 3917–3928, 2025. DOI: 10.3168/jds.2024-25403. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(24\)01260-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(24)01260-8/fulltext). Acesso em: 15 out. 2025.

FONSECA, M.; MOURÃO, A.; CHAGAS, J.; ÁVILA, L.; MARQUES, T.; BAÊTA, B.; MORAES, R.; ROIER, E. Mastite bovina: revisão. *Pubvet*, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 1-18, fev. 2021. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/566>. Acesso em: 15 set. 2025.

FOSCHIERA, J.L. **Indústria de laticínios**: industrialização do leite, análises e produção de derivados. Porto Alegre, RS, ed. Suliani, 2004. 88 p. Disponível em: https://pergamumweb.udesc.br/pesquisa_geral?q=Foschiera,%20Jos%C3%A9%20Luiz&for=AUTOR. Acesso em: 16 out. 2025.

GANDA, Erika. K. *et al.* Longitudinal metagenomic profiling of bovine milk to assess the impact of intramammary treatment using a third-generation cephalosporin. *Scientific Reports*, [S. l.], v. 6, n. 37565, nov. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep37565>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/srep37565>. Acesso em: 15 out. 2025.

GELGIE, A. E. *et al.* Mycoplasma bovis mastitis in dairy cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, [S. l.], v. 11, mar. 2024. DOI <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1322267>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2024.1322267/full>. Acesso em: 26 out. 2025.

GONÇALVES, J. L. *et al.* Effects of bovine subclinical mastitis caused by *Corynebacterium* spp. on somatic cell count, milk yield and composition by comparing contralateral quarters. *The Veterinary Journal*, [S. l.], v. 209, p. 87-92, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.08.009>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023315003330?via%3Dihub>. Acesso em: 15 out. 2025.

GONÇALVES, J. L. *et al.* Rotina de ordenha eficiente para produção de leite de alta qualidade. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, [S. l.], v. 15, n. Suppl 2, p. 9–14, 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/16803>. Acesso em: 26 set. 2025.

HERNANDEZ, M. *et al.* O impacto da superordenha no bem-estar das vacas leiteiras e na qualidade do leite. *Animal Feed Science and Technology*, [S. l.], v. 17, p. 1-12, mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100716>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731123000125>. Acesso em: 17 out. 2025.

HIPRA. UBAC®: vaccine data sheet [ficha técnica]. [S.l.]: HIPRA, [s.d.]. Disponível em: https://static-web.hipra.com/migrate_files/product_files/UBAC-EU-UK-IE-716868-01.1%283%29.pdf. Acesso em: 26 out. 2025.

KOUR, S.; SHARMA, N.; N, B.; KUMAR, P.; SOODAN, J. S.; SANTOS, M. V. D.; SON, Y. O. Advances in diagnostic approaches and therapeutic management in bovine mastitis. **Veterinary Sciences**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. 449, Jul. 2023. DOI: 10.3390/vetsci10070449. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37505854/>. Acesso em: 15 out. 2025.

LACTALIS DO BRASIL. Nossa história. Disponível em: <https://lactalis.com.br/pt/nossa-historia/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

LANGONI, Hélio *et al.* Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S. l.], v. 31, n. 12, p. 1059–1065, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/6YtS8T06kJGZveHFkNjEcTy/>. Acesso em: 5 nov. 2025.

MAIOCHI, Rafaela R.; RODRIGUES, Raquel Granato Alves; WOSIACKI, Sheila Rezler. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, p. 1237–1251, 2019. DOI: 10.18677/EnciBio_2019A104. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2019A104. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334187561_PRINCIPAIS_METODOS_DE_DETECCAO_DE_MASTITES_CLINICAS_E_SUBCLINICAS_DE_BOVINOS Acesso em: 15 out. 2025.

MARTINS JÚNIOR, V. S.; SANTOS, L. F. X.; DUARTE, E. R.; LOPES, I. M. G.; LIMA, M. D.; PAULA, B. M. de. Influência do valor da CCS e CBT sobre o valor final pago por litro de leite. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 15, e133101522762, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22762 Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/22762>. Acesso em: 4 out. 2025.

MASSÉ, J.; DUFOUR, S.; ARCHAMBAULT, M. Characterization of *Klebsiella* isolates obtained from clinical mastitis cases in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 4, p. 3392–3400, 2020. DOI: doi.org/10.3168/jds.2019-17324. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(20\)30119-3/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(20)30119-3/fulltext). Acesso em: 26 out. 2025.

MASSOTE, Vitória Pereira *et al.* Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 41-54, 2019. ISSN: 2674-9661. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/agrovetsulminas/article/view/265>. Acesso em: 15 out. 2025.

MENEZHATTI, Marcelo R.; GRIEBELER, Aline.; FARIÑA, Luciana. O.; BERTOLINI, Geysler. R. F. Impactos do sistema de pagamento por qualidade do leite em uma cooperativa da agricultura familiar. **Desenvolvimento Regional em Debate**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 1203-1234, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24302/drd.v10i0.2963>. Disponível em: <https://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/2963>. Acesso em: 4 nov. 2025.

MÜLLER, Ernst Eckehardt. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite**. In: II SUL-LEITE: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002, Maringá. Anais [...]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. p. 206-217. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/qualidadeleitem.pdf>. Acesso em: 18 out. 2025.

MUXFELDT, J. P. M. **Qualidade do leite e da cama em sistema Compost BARN:** investigação da microbiologia da cama e sua relação com qualidade do leite em sistema Compost Barn. 2018. Dissertação (Mestrado) — [Instituição não informada], 2018. Disponível em: <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/revistaanimalemfoco/article/view/1320/3088>. Acesso em: 6 nov. 2025.

OLIVEIRA, Pedro Henrique de Souza *et al.* Mastite bovina: impactos na qualidade do leite e riscos para saúde pública. In: CIÊNCIA VETERINÁRIA APLICADA: diagnósticos, tratamentos e produção animal. Guarujá, SP: Editora Científica Digital, 2025. p. 137-156. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/250419228.pdf>. Acesso em: 5 out. 2025.

PEDROSO, Rafaela Pereira; MARTIN, Isabelle Rodrigues; SANTOS, Karina Ferreira dos; AMORETTY, Paulo Roberto de. **A mastite bovina e sua associação com a bactéria Streptococcus agalactiae.** Tudo é Ciência: Congresso Brasileiro de Ciências e Saberes Multidisciplinares, n. 2, 2023. DOI: 10.47385/tudoecienicia.1045.2023. Disponível em: conferencias.unifoaa.edu.br/tc/article/view/1045. Acesso em: 26 out. 2025.

PINHA, L. C.; BRAGA, M. J.; CARVALHO, G. R. The impact of paying for milk solids on the performance of the dairy supply chain and consumers. **Journal of Agricultural & Food Industrial Organization**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 75-82, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1515/jafio-2020-0012>. Disponível em: <https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/jafio-2020-0012/html>. Acesso em: 15 out. 2025.

RAMOS, F. S. *et al.* Importância do diagnóstico de mastite subclínica e seus impactos econômicos nas propriedades leiteiras - revisão da literatura. **Revista Coleta Científica**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 17-27, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4737079>. Disponível em: <https://portalcoleta.com.br/index.php/rcc/article/view/30>. Acesso em: 25 out. 2025.

RANGEL, A. H. do N.; ARAÚJO, V. M.; LIMA JÚNIOR, D. M. Processo de higienização nos equipamentos de ordenha em propriedades leiteiras. **Avanços em Ciência Animal e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2014. DOI: <https://doi.org/10.21708/avb.2014.8.2.3421>. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/3421>. Acesso em: 6 nov. 2025.

RIBEIRO, I. P. *et al.* Comparison between Girolando and Jersey breeds: Infrared thermography (IRT) detects inflammation by measuring thermal variations, and shows promise for detecting subclinical mastitis in dairy cattle. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 24, n. 3, p. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-76726P>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/38QhNQgrm8kHSS5npP4jf9b/?lang=pt>. Acesso em: 15 out. 2025.

RIBEIRO, J. C. *et al.* Cleaning in place (CIP) systems in the dairy industry: parameters affecting efficiency and safety. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 21, n. 2, p. 1350-1372, 2022. DOI: 10.1111/1541-4337.13206. Acesso em: 19 out. 2025.

RODRIGUES, D. S. *et al.* Antimicrobial resistance, biofilm production and invasion of mammary epithelial cells by *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus mundtii* strains isolated

from bovine subclinical mastitis in Brazil. **Letters in Applied Microbiology**, [S. l.], v. 75, n. 2, p. 184-194, abr. 2022. DOI: 10.1111/lam.13718. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35398923/>. Acesso em: 18 out. 2025.

RÓŻAŃSKA, Hanna *et al.* Occurrence of enterococci in mastitic cow's milk and their antimicrobial resistance. **Journal of veterinary research**, [S. l.], v. 63, n. 1, p. 93–97, 2019. DOI: 10.2478/jvetres-2019-0014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30989140/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

SANTOS, Marcos Veiga.; FONSECA, Luis Fernando Laranja da. **Controle de mastite e qualidade do leite: desafios e soluções**. 1. ed. Pirassununga, SP: Edição dos autores, 2019. 93 p.

SILVA, Priscilla Diniz Lima da et al. Influência das boas práticas de ordenha e da ordem de parto sobre a composição e contagem de células somáticas, CCS, do leite bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 6, n. 3, 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7435950>. Acesso em: 18 out. 2025.

SILVA, M. P. *et al.* **Cleaning and sanitizing milking equipment: best practices for dairy production**. Extension Dairy Cattle, University of Florida, 2023. Disponível em: <https://dairy-cattle.extension.org/cleaning-and-sanitizing-milking-equipment>. Acesso em: 19 out. 2025.

SOUZA, F. N. *et al.* Somatic cell count and mastitis pathogen detection in composite and single or duplicate quarter milk samples. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 9, p. 811-818, set. 2016. DOI: 10.1590/S0100-736X2016000900004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/X3LJc9HTZWGLGjRjTb94Wrc/abstract/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 4 nov. 2025.

STANEK, Piotr; ŹÓŁKIEWSKI, Paweł; JANÚS, Eva. A review on mastitis in dairy cows research: current status and future perspectives. **Agriculture**, [S. l.], v. 14, n. 8, p. 1292, 2024. DOI: 10.3390/agriculture14081292. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0472/14/8/1292>. Acesso em: 18 out. 2025.

TWOMEY, L. *et al.* Minimizing bacterial counts in bulk tank milk: a review with a focus on chlorine-free cleaning. **Dairy**, v. 6, n. 1, p. 7, jan. 2025. DOI: 10.3390/dairy6010007. Disponível em: https://www.mdpi.com/2624-862X/6/1/7?utm_source. Acesso em: 18 out. 2025.

ULSENHEIMER, Bruna *et al.* Perfil de sensibilidade e casuística do *Streptococcus dysgalactiae* em mastites na região Noroeste do Estado do RS. **Pubvet**, [S. l.], v. 14, n. 09, 2020. DOI: 10.31533/pubvet.v14n9a643.1-6. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/368>. Acesso em: 28 out. 2025.

VARHIMO, E. *et al.* Alpha- and β-casein components of host milk induce biofilm formation in the mastitis bacterium *Streptococcus uberis*. **Veterinary Microbiology**, v. 149, n. 3–4, p. 381–389, 2011. DOI: 10.1016/j.vetmic.2010.11.010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21130586/>. Acesso em: 15 out. 2025.

WENTE, N.; KROMKER, V. *Streptococcus dysgalactiae — contagious or environmental?* **Animals.** v. 10, n. 11, Nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10112185>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/11/2185>. Acesso em: 5 nov. 2025.

YU, Wenjing *et al.* Comprehensive prevention and control of mastitis in dairy cows: from etiology to prevention. **Vet. Sci.**, v. 12, n. 9, p. 800, ago. 2025. DOI: 10.3390/vetsci12090800. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41012726/>. Acesso em: 18 out. 2025.

ZAFALON, Luiz Francisco *et al.* **Boas práticas de ordenha.** São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, dez. 2008. ISSN 1980-6841. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/48313/1/documentos78.pdf>. Acesso em: 16 out. 2025.

ANEXOS

Figura 9 - Folha de relatório de visita a produtores de leite da empresa Lactalis do Brasil



Relatório de Visitas a Produtores de Leite

Nº 155806

Nome Produtor: _____ Código SAP: _____
 Propriedade: _____
 Município: _____ UF: _____ Data da visita: ____ / ____ / ____
 Técnico de Originação: _____

Motivo da visita (assinalar o que foi realizado e abordado):

Qualidade ()	
Manejo de ordenha	
Higiene de equipamentos e utensílios	
Resfriamento do leite	
Antibiótico	
Alteração no leite	

Comercial ()	
Mercado	
Cadastro/Recadastro	
Clube do Produtor de Leite	
Ração/Sal	
Medicamentos	
Higiene e Limpeza	
Campanhas	

Técnica ()	
Produção de volumoso	
Nutrição	
Manejo do rebanho	
Sanidade	
Reprodução	
Bem-estar animal	

Resultados de qualidade (atuais):

CBT: _____ CCS: _____ Gord.: _____ Prot.: _____

Orientação/assuntos abordados:

155.757 a 158.257 - 06/25

Produtor

Técnico de Originação

Fonte: acesso pessoal.