



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO DEPARTAMENTO  
DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),  
REALIZADO NA GAEC DE SAINT-JAN, NA CIDADE DE SAINT-VRAN -  
BREITANHA, FRANÇA**

**CONTROLE PROFILÁTICO DA MASTITE EM REBANHOS LEITEIROS -  
MASTITE BOVINA DA PROFILAXIA A FITOTERAPIA – REVISÃO DE  
LITERATURA**

**GLEYDSON BRENO ALVES CABRAL SILVA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO DEPARTAMENTO  
DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),  
REALIZADO NA GAEC DE SAINT-JAN, NA CIDADE DE SAINT-VRAN -  
BRETANHA, FRANÇA  
CONTROLE PROFILÁTICO DA MASTITE EM REBANHOS LEITEIROS -  
MASTITE BOVINA DA PROFILAXIA A FITOTERAPIA – REVISÃO DE  
LITERATURA**

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, realizado como exigência parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária, sob orientação do Prof. Dr. André Mariano Batista.

**GLEYDSON BRENO ALVES CABRAL SILVA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE  
PERNAMBUCO DEPARTAMENTO DE  
MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),  
REALIZADO NA GAEC DE SAINT-JAN, NA CIDADE DE SAINT-VRAN -  
BRETAGNA, FRANÇA**

**CONTROLE PROFILÁTICO DA MASTITE EM REBANHOS LEITEIROS -  
MASTITE BOVINA DA PROFILAXIA A FITOTERAPIA – REVISÃO DE  
LITERATURA**

Relatório elaborado por  
**GLEYDSON BRENO ALVES CABRAL SILVA**

---

**ORIENTAÇÃO: PROF. DR. ANDRÉ MARIANO BATISTA**  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

S586c Silva, Gleydson Breno Alves Cabral.  
Controle profilático da mastite em rebanhos  
leiteiros : mastite bovina da profilaxia a fitoterapia :  
revisão de literatura / Gleydson Breno Alves Cabral  
Silva. - Recife, 2025.  
54 f.; il.

Orientador(a): André Mariano Batista.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –  
Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Medicina Veterinária, Recife, BR-  
PE, 2026.

Inclui referências.

1. Mastite. 2. Rebanho leiteiro. 3. Leite -  
Qualidade . 4. óleos essenciais 5. Gestão profilática.  
I. Batista, André Mariano, orient. II. Título

CDD 636.089

## AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui foi uma caminhada construída com o apoio, a presença e o carinho de muitas pessoas que, de formas diferentes, contribuíram significativamente para a minha trajetória acadêmica, profissional e pessoal. A todos, minha profunda gratidão.

Agradeço, com imenso carinho, aos meus amigos que estiveram presentes ao longo da graduação e fizeram desse percurso uma experiência mais leve, rica e inesquecível: Deyze, Eliana, Heloíse, Lela, Mayara, Rafael, Rebeca, Sophia e Ykaro. Vocês foram parte essencial dos meus dias e do meu crescimento.

Expresso meu agradecimento aos meus amigos-irmãos, companheiros de jornada e porto seguro nos momentos mais desafiadores: Cícero Vicente, José Pedro, Lucas Nascimento, Robson Santana e Vinicius Breno. Levarei cada um de vocês comigo, como parte fundamental da minha história.

Ao meu irmão Felipe Gabriel que por tantas vezes foi minha base em tantas turbulências e que sempre esteve ao meu lado, muito obrigado por toda parceria.

Aos meus amigos que me acompanham desde a infância e que, mesmo fora da universidade, nunca deixaram de estar presentes com palavras de incentivo, apoio e amizade sincera: Anderson Santos, Eduardo Júnior, Everton Rodrigo, Everton Venceslau, Felipe Silva, João Neto, Kevin Henrique, Renato Oliveira, Rodolfo Oliveira, Victor Adolfo e Victor Hugo. Obrigado por nunca deixarem de acreditar em mim.

A minha família, base sólida da minha vida, agradeço por todo o suporte incondicional e pelo amor diário. Em especial à minha mãe, Gleice Alves, que se doou inteiramente por mim e foi um verdadeiro pilar ao longo de toda essa jornada e que me garantiu ser o homem que sou hoje, me ensinando os princípios da moralidade e do bom caráter. A todos os meus tios e primos, em especial Bruna Morlane, Cacio Filho e Geiziane Alves, que sempre estiveram ao meu lado, meu carinho e reconhecimento. Assim como as minhas Madrinhas Claudeane e Tereza que também sempre se fizeram presentes.

Dedico este trabalho *in memoriam* à minha querida avó Creuza, cuja presença foi fundamental para que eu chegasse até aqui, ao meu tio Sebastião, que também teve um papel significativo na minha caminhada, e às minhas tias Verônica e Geiza, exemplos de apoio e afeto.

À minha esposa, Luiza Paffer, agradeço por estar comigo em tantos momentos dessa trajetória, me apoiando com paciência e amor. Obrigado por me presentear com a maior motivação diária da minha vida: nossa filha, Laura Cecília.

Aos proprietários do GAEC de Saint-Jan, minha sincera gratidão por me acolherem como estagiário em sua propriedade. Durante cinco meses, pude aprender sobre a gestão profilática da mastite em vacas leiteiras, aprofundando meu conhecimento e tendo contato

prático com alternativas terapêuticas como os óleos essenciais. Obrigado pela confiança e pela rica troca de experiências.

Agradeço à AgroParisTech e a toda sua equipe por me receberem calorosamente ao longo de um ano. Esse acolhimento foi essencial para meu crescimento pessoal e profissional. Em especial, à minha orientadora internacional, professora Ksenia Semenovskaya, agradeço por sua dedicação, por ter aceitado o desafio de orientar um estudante estrangeiro, e por toda a ajuda na realização do estágio e também ao meu orientador, Professor André Mariano, por sua compreensão, orientação e amizade, sendo peça essencial para minha formação profissional e humana.

Sou profundamente grato à CAPES pela concessão da bolsa de intercâmbio, sem a qual minha experiência na França não teria sido possível. A professora Dra. Rosimar Musser, coordenadora do projeto do qual participei, e ao professor Dr. Anísio Soares, registro minha gratidão pelo constante apoio e incentivo durante todo o processo.

A cada um de vocês, meu sincero obrigado. Este trabalho é, também, de vocês.

*“Viver é melhor que sonhar.”*

Belchior

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1:</b> Localização de Saint-Vran.....	17
<b>FIGURA 2:</b> Leite com textura alterada pela presença de grumos.....	22
<b>FIGURA 3:</b> Vaca marcada com uma faixa na região metatarsiana.....	22
<b>FIGURA 4:</b> (A) Coleta de amostras individuais. (B) Catálogo de coletas com tubos numerados.....	23
<b>FIGURA 5:</b> Volume de leite produzido.....	24
<b>FIGURA 6:</b> Interface do Iconnect.....	25
<b>FIGURA 7:</b> Animais e seus respectivos valores de células somáticas (CCS) em maio.....	26
<b>FIGURA 8:</b> Número de células somáticas nos 11 animais entre maio e agosto.....	26
<b>FIGURA 9:</b> (A) Óleo essencial de eucalipto e (B) óleo essencial de cardamomo utilizados no tratamento.....	27
<b>FIGURA 10:</b> Evolução da contagem de células somáticas (CCS) nas 11 vacas tratadas com óleos essenciais.....	28
<b>FIGURA 11:</b> Arentor® (cefalônio) utilizado como antibiótico intramamário no tratamento da vaca nº 2865, associado à aplicação tópica de óleos essenciais....	28
<b>FIGURA 12:</b> Evolução da CCS da vaca nº 2865, submetida a tratamento combinado com antibiótico e óleos essenciais.....	29
<b>FIGURA 13:</b> Anatomia da glândula mamária de uma vaca.....	36
<b>FIGURA 14:</b> Acesso das bactérias à glândula mamária.....	40
<b>FIGURA 15:</b> Classificação das mastites.....	41
<b>FIGURA 16:</b> Cardamomo.....	48
<b>FIGURA 17:</b> Folhas de eucalipto.....	49

## **LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1:</b> Quadro de funcionários do GAEC.....	20
<b>TABELA 1:</b> Estrutura e compartimentos do GAEC.....	21

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPA	Boas Práticas Agropecuárias
CCS	Contagem de Células Somáticas
CIETEP/FIEP	Centro Internacional de Tecnologia de Ensino Profissional da Federação das Indústrias do Estado do Paraná
CMT	California Mastitis Test
CRMV	Conselho Regional de Medicina Veterinária
ESO	Estágio Supervisionado Obrigatório
GAEC	Groupement Agricole d'Exploitation en Commun (Grupo Agrícola de Exploração em Comum)
ISO	International Organization for Standardization
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SARL	Société à Responsabilité Limitée (Sociedade de Responsabilidade Limitada)
SCC	Somatic Cell Count (equivalente em inglês a CCS)
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
WMT	Wisconsin Mastitis Test (Teste de Mastite de Wisconsin)

## RESUMO

Este relatório de estágio aborda as dificuldades encontradas na gestão profilática da mastite em rebanhos leiteiros, bem como o impacto significativo dessa patologia sobre os índices de qualidade do leite. As mastites não afetam apenas a saúde das vacas leiteiras, mas também possuem implicações econômicas substanciais para os proprietários das fazendas, afetando diretamente a produção e qualidade do leite.

Durante o estágio realizado na cidade de Saint-Vran, na Bretanha, foi feita uma análise aprofundada da gestão desses animais, com foco na prevenção da mastite. Os riscos possíveis associados ao aparecimento da mastite foram identificados e, mais importante, estratégias inovadoras foram implementadas para mitigar esses riscos e tratar os animais afetados.

Uma das principais abordagens adotadas nesse estágio consistiu no uso de óleos essenciais de cardamomo e eucalipto para tratar os animais acometidos pela doença. Esses óleos essenciais, conhecidos por suas propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias, mostraram-se uma ferramenta eficaz no tratamento da mastite, contribuindo para a recuperação das vacas e, conseqüentemente, para a melhoria dos índices de qualidade do leite.

Nesse contexto, o relatório detalha as experiências, métodos e resultados obtidos durante o estágio, destacando a importância da prevenção da mastite como elemento essencial para garantir a saúde do rebanho leiteiro e a sustentabilidade da indústria do leite. Além disso, o trabalho ressalta o potencial dos óleos essenciais como uma abordagem promissora no tratamento da mastite, contribuindo assim para a constante busca por soluções inovadoras na produção de leite de alta qualidade.

**Palavras-chave:** Mastite, rebanho leiteiro, qualidade do leite, óleos essenciais, gestão profilática.

## **ABSTRACT**

This internship report addresses the challenges encountered in the prophylactic management of mastitis in dairy herds, as well as the significant impact of this pathology on milk quality indicators. Mastitis affects not only the health of dairy cows but also has substantial economic implications for farm owners, directly impacting milk production and quality.

During the internship conducted in the town of Saint-Vran, in Brittany, an in-depth analysis of the management of these animals was carried out, focusing on the prevention of mastitis. The possible risks associated with the onset of mastitis were identified, and more importantly, innovative strategies were implemented to mitigate these risks and treat the affected animals.

One of the main approaches adopted during this internship was the use of cardamom and eucalyptus essential oils to treat animals affected by the disease. These essential oils, known for their antimicrobial and anti-inflammatory properties, proved to be an effective tool in treating mastitis, contributing to the recovery of cows and, consequently, to the improvement of milk quality indicators.

In this context, the report details the experiences, methods, and results obtained during the internship, highlighting the importance of mastitis prevention as an essential element in ensuring the health of the dairy herd and the sustainability of the dairy industry. Furthermore, the work emphasizes the potential of essential oils as a promising approach in mastitis treatment, thereby contributing to the ongoing search for innovative solutions in the production of high-quality milk.

**Keywords:** Mastitis, dairy herd, milk quality, essential oils, prophylactic management.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	4
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
SUMÁRIO.....	12
CAPÍTULO I – RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO.....	14
1. Introdução.....	15
2. Descrição do Local do ESO.....	15
2.1. Localização da empresa.....	15
2.2. O ambiente natural.....	16
2.3. O ambiente socioeconômico.....	16
2.4. Histórico da empresa.....	17
2.5. Mão de obra.....	17
2.6. Instalações.....	18
3. Atividades realizadas no local do estágio.....	19
3.1. Avaliação da qualidade do leite e linha de ordenha.....	19
3.2. Coleta e identificação de amostras de leite.....	20
3.3. Avaliação da produção leiteira individual.....	21
3.4. Uso da plataforma iCownect.....	22
3.5. Acompanhamento evolutivo de vacas com mastite subclínica.....	23
3.6. Aplicação de tratamento com óleos essenciais.....	24
4. Considerações finais.....	27
CAPÍTULO II – MASTITE BOVINA DA PROFILAXIA À FITOTERAPIA: REVISÃO DE	

LITERATURA.....	29
RESUMO.....	30
ABSTRACT.....	31
1. Introdução.....	32
2. Fisiologia e anatomia da glândula mamária.....	33
3. Composição do leite bovino.....	34
4. Qualidade do leite.....	35
4.1. Células somáticas.....	36
5. Mastite.....	37
5.1. Classificação das mastites.....	38
5.1.1. Mastite clínica.....	39
5.1.2. Mastite subclínica.....	40
5.2. Classificação por tipo de contaminação.....	40
5.2.1. Mastite contagiosa.....	41
5.2.2. Mastite ambiental.....	41
6. Diagnóstico.....	41
7. Tratamento.....	42
8. Controle das mastites.....	43
9. Os óleos essenciais como alternativa às terapias tradicionais.....	44
9.1 Atividade Antimicrobiana dos óleos essenciais.....	44
9.2 Óleo essencial de cardamomo.....	45
9.3 Óleo essencial de eucalipto.....	46
10. CONCLUSÃO.....	48
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

**CAPÍTULO I**  
**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO**  
**OBRIGATÓRIO**

## 1. INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é um componente curricular essencial do décimo primeiro período do curso de Medicina Veterinária, totalizando 420 horas de atividades práticas em áreas de interesse do discente. A disciplina tem como objetivo proporcionar ao estudante a vivência da realidade profissional por meio da aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação, promovendo o amadurecimento técnico, científico e ético necessário ao exercício da profissão veterinária.

O ESO permite que o aluno aprofunde sua experiência em diferentes campos da Medicina Veterinária, de acordo com suas aptidões e perspectivas profissionais. Além disso, estimula o desenvolvimento de competências como a capacidade de trabalhar em equipe, a comunicação interpessoal e a tomada de decisões em ambientes reais de atuação.

A experiência aqui relatada foi desenvolvida na área de produção e sanidade de bovinos leiteiros, com ênfase no controle profilático da mastite, uma das enfermidades mais importantes da pecuária leiteira. O estágio teve como foco o acompanhamento de estratégias alternativas ao uso convencional de antibióticos, com destaque para a utilização de óleos essenciais como ferramenta terapêutica complementar.

O presente estágio foi realizado no período de 1º de maio de 2023 a 31 de agosto de 2023, no GAEC de Saint Jan, localizado em Saint-Vran, na região da Bretanha, França, sob supervisão da Sra. Cécile de Saint Jan. A orientação institucional na França ficou a cargo da professora Ksenia Semenovskaya (AgroParisTech), em parceria com o projeto de cooperação internacional apoiado pela CAPES. No Brasil, a orientação acadêmica foi realizada pelo Prof. Dr. André Mariano Batista, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

## 2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESO

### 2.1 Localização da Empresa

O GAEC de Saint-Jan está localizado no município de Saint-Vran, no departamento de Côtes d'Armor.

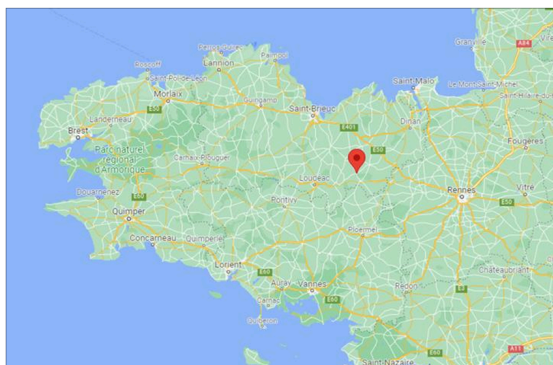


Figura 1: Localização de Saint-Vran. Fonte: <https://www.google.com/maps/place/22230+Saint-Vran/>

Saint-Vran é um município com 760 habitantes, de caráter predominantemente rural. É uma vila pequena, porém dinâmica. É atravessada por uma estrada departamental (D6), o que facilita o acesso. As atividades agrícolas são predominantes na região, especialmente a pecuária leiteira e suína. As propriedades são, em sua maioria, de pequeno a médio porte (em torno de 50 hectares).

O GAEC está situado a 9 quilômetros de Merdrignac, cidade principal onde estão localizados os principais associados da sociedade e onde se encontram os serviços agrícolas (cooperativa, concessionária, supermercado etc.). A propriedade está em um vilarejo que abriga três explorações agrícolas vizinhas com as quais mantém uma boa convivência. Como mencionado anteriormente, o GAEC é bem servido em termos de vias de comunicação, o que facilita o contato com fornecedores e o deslocamento dos produtores.

## **2.2 O Ambiente Natural**

Os solos da propriedade são compostos por 70% de solos argilosos, com pH em torno de 6,5. São solos com tendência à umidade, o que resulta em plantios tardios na primavera (em maio) e precoces no outono (entre 20 e 25 de outubro para os cereais). Esses solos também apresentam boa capacidade forrageira, especialmente no verão, pois não sofrem muito com encharcamento. Os 30% restantes são compostos por solos argilo-siltosos, com maior aptidão para culturas de grãos devido à melhor drenagem.

O relevo é plano e a altitude varia entre 175 e 225 metros. Portanto, pode-se afirmar que tanto os tipos de solo quanto o relevo são adequados à principal atividade da propriedade, oferecendo bons rendimentos na produção de forragem.

O clima é oceânico, com alta pluviosidade, o que exige atenção especial nas janelas de trabalho, principalmente nas meias-estações, devido às temperaturas amenas. O período de pousio é tardio na primavera e bastante estável até o outono.

## **2.3 O Ambiente Socioeconômico**

A propriedade se apoia em uma rede de parceiros para garantir seu funcionamento, conforme o esquema a seguir:

### **MONTANTE**

- **Vacas:**
  - Alimentação: Garun Paysanne
  - Inseminação artificial: SARL Bovi Gènes
  - Cuidados com os animais: veterinários de Merdrignac
  - Sementes: Agrial

## **SERVIÇOS:**

- Banco: Crédit Mutuel de Bretagne (CMB)
- Seguros: GAN
- Contabilidade/Gestão: CER France

## **PRODUTOS**

- **Vacas:**
  - Leite: Sodiaal
  - Carne: Henri Couvran

O GAEC comercializa seus produtos em grão; o leite é vendido à Sodiaal, uma cooperativa leiteira, e os cereais são vendidos à Agrial, uma cooperativa agrícola e agroalimentar.

### **Fornecedores:**

O GAEC trabalha com a Garun Paysanne para a alimentação dos animais. As sementes e os grãos são fornecidos pela cooperativa Agrial.

### **Técnicos:**

A propriedade recorre pouco a técnicos externos. Cécile, ex-diretora de pecuária, é responsável pela parte leiteira, elabora as dietas e realiza a pesagem do leite.

Além disso, um técnico dá suporte na parte agrícola, oferecendo orientações sobre proteção de cultivos e escolha de sementes.

## **2.4 Histórico da Empresa**

Cécile e Anthony DE SAINT-JAN estão estabelecidos em GAEC como casal desde 2011, na propriedade atual em Saint-Vran. Anthony já estava instalado na fazenda de seus pais em Loscouet-sur-Meu desde 2002, quando o casal decidiu buscar uma propriedade mais adequada. Assim, assumiram o sítio atual, anteriormente pertencente a terceiros.

Em 2015, o primo Alain, então com 50 anos e residente a 2 km da fazenda, juntou-se ao casal. Cécile e Anthony viram na associação uma oportunidade de melhorar a organização do trabalho e consolidar o sistema já em prática. No entanto, Alain se aposentou em 2020.

Hoje, o casal administra sozinho a produção anual de 830.000 litros de leite e 180 hectares de área cultivável.

## **2.5 Mão de Obra**

<b>Nome</b>	<b>Idade</b>	<b>Formação</b>	<b>Status</b>	<b>Atividades principais</b>
Anthony DE SAINT-JAN	41	Ensino Técnico CGEA	Sócio	Alimentação dos animais e agricultura
Cécile DE SAINT-JAN	33	BTS ACSE + Licenciatura Prof.	Sócia	Pecuária
Maryse ROBERT	60	—	Funcionária	Ordenha

Tabela 1: Quadro de funcionários do GAEC

Durante a associação de Alain ao GAEC, sua companheira Maryse passou a trabalhar na propriedade como funcionária, com o objetivo de auxiliar Cécile durante a rotina de trabalho.

Atualmente, os sócios estão refletindo sobre a melhor estratégia a seguir, considerando o mercado de trabalho local, a simplificação máxima do sistema de pecuária e agricultura, ou até mesmo a redução da escala de produção. O objetivo é reduzir a carga de trabalho para ter mais tempo disponível com os três filhos.

## 2.6 Instalações

<b>Tipo</b>	<b>Utilização</b>	<b>Pontos Fortes / Fracos</b>
Estábulo das vacas leiteiras	Cama sobre palha	Área de descanso pequena para o inverno (7 m <sup>2</sup> /vaca); bem localizado para pastejo (25 ares/vaca)
Estábulo das novilhas	Local destinado às novilhas	Equipamento antigo, mas funcional
Estábulo das secas	Cama sobre palha	Construção nova (2020)
Galpão de forragens	2 galpões	Bem abastecido e de fácil acesso
Gestão de águas residuais	Fossa coberta na área das vacas	Área sobre palha acumulada no restante; exige ajustes se o inverno for longo; alta demanda de palha

Creche e sala de ordenha	1 abrigo coletivo + 2 iglus + 20 nichos individuais	Sala de ordenha espinha 2x5; acesso direto à sala de cuidados veterinários
--------------------------	---	--

Tabela 2: Estrutura e compartimentos do GAEC

### 3. ATIVIDADES REALIZADAS NO LOCAL DO ESTÁGIO

Durante o período de realização do Estágio Supervisionado Obrigatório (maio a agosto de 2023), foram desenvolvidas diversas atividades voltadas ao acompanhamento sanitário e produtivo do rebanho leiteiro, com ênfase no controle da mastite bovina e na gestão da qualidade do leite.

Uma das principais frentes de atuação consistiu na coleta sistemática de amostras de leite de cada vaca do rebanho, realizada em intervalos mensais. Cada animal possuía um tubo identificado com numeração específica, assegurando o rastreamento individual e o envio correto das amostras ao laboratório responsável pelas análises. Essa etapa foi fundamental para o monitoramento da saúde mamária das vacas, permitindo a identificação precoce de alterações na contagem de células somáticas e a posterior tomada de decisão quanto às intervenções terapêuticas.

Além da coleta, outras atividades foram realizadas ao longo do estágio, como o uso de óleos essenciais no manejo da mastite, o acompanhamento da produção leiteira individual via plataforma Iconnect, a identificação e separação de animais com infecções subclínicas, a adoção de práticas de ordenha seguras e a análise da resposta ao tratamento. Todas essas ações foram acompanhadas de perto e discutidas com a equipe técnica local, promovendo uma vivência prática essencial para a formação profissional.

#### 3.1 Avaliação da qualidade do leite e manejo da linha de ordenha

Uma das primeiras etapas da rotina diária na sala de ordenha consistia na ordenha manual dos primeiros jatos de leite de cada vaca, realizada antes do acoplamento da ordenhadeira. Essa prática tinha como objetivo avaliar visualmente a qualidade do leite, permitindo a detecção de alterações como grumos, presença de pus, coloração anormal ou qualquer outra característica indicativa de mastite clínica.



Figura 2: Leite com textura alterada pela presença de grumos. Fonte: Arquivo Pessoal

Quando identificada alguma alteração no leite, a vaca era imediatamente marcada com uma faixa metatarsiana colorida, facilitando sua identificação nos turnos seguintes. Esses animais passavam a compor uma linha de ordenha separada, sendo sempre ordenhados por último, como medida de biossegurança e prevenção da contaminação cruzada entre vacas saudas e animais acometidos por mastite clínica.



Figura 3: Vaca marcada com uma faixa na região metatarsiana. Fonte: Arquivo Pessoal

Esse protocolo de triagem e separação foi essencial para o controle sanitário do rebanho, garantindo a rápida identificação de casos clínicos e possibilitando a adoção de condutas específicas, como tratamentos e monitoramento individualizado. Além disso, reforçou a importância do manejo higiênico e criterioso na ordenha como ferramenta fundamental para a promoção da saúde mamária e da qualidade do leite.

### 3.2 Coleta e identificação de amostras de leite

A coleta de amostras de leite foi uma das atividades centrais desenvolvidas durante o estágio, com o objetivo de monitorar a saúde mamária dos animais e garantir a qualidade do leite produzido. O procedimento era realizado mensalmente e envolvia todas as vacas do rebanho em lactação, assegurando a representatividade dos dados e o acompanhamento individualizado.

Cada animal possuía um tubo específico para armazenamento da amostra, devidamente identificado com um número único que correspondia à sua matrícula interna. Essa identificação individualizada foi essencial para o rastreamento dos resultados laboratoriais e para a adoção de medidas corretivas direcionadas, conforme o desempenho de cada vaca.

As amostras eram colhidas diretamente durante o processo de ordenha, nos turnos da manhã e da noite, garantindo a homogeneidade e fidelidade dos dados. Após a coleta, os tubos eram armazenados sob refrigeração e encaminhados para análise laboratorial.



Figura 4: (A) Coleta de amostras individuais. (B) Catálogo de coletas com tubos numerados.  
Fonte: Arquivo Pessoal

Os principais parâmetros avaliados incluíam a contagem de células somáticas (CCS), fator decisivo na identificação de mastite subclínica, além de parâmetros físico-químicos da composição do leite.

Esse trabalho possibilitou o diagnóstico precoce de alterações na glândula mamária, a tomada de decisão quanto ao tratamento e a avaliação da resposta às intervenções terapêuticas, sendo, portanto, uma ferramenta fundamental na gestão profilática da mastite no rebanho.

### 3.3 Avaliação da produção leiteira individual

Durante o processo de coleta de amostras, também foi possível realizar o monitoramento da produção leiteira individual de cada vaca. Essa aferição foi feita diretamente durante as ordenhas dos turnos da manhã e da noite, permitindo a análise comparativa dos volumes produzidos por cada animal.

Observou-se que, de maneira geral, as vacas apresentavam melhor desempenho produtivo durante a ordenha matinal. Essa diferença pode estar associada a fatores como o maior tempo de repouso noturno, menor estresse térmico e menor movimentação no ambiente, que favorecem a descida do leite e o conforto dos animais.

Esse tipo de acompanhamento diário foi fundamental para a gestão da produção, pois permitiu identificar oscilações de desempenho, avaliar o impacto do manejo e direcionar intervenções específicas para melhoria da eficiência produtiva.



Figura 5: Volume de leite produzido. Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.4 Uso da plataforma Iconnect para monitoramento sanitário

Os resultados das análises laboratoriais das amostras de leite eram publicados diretamente na plataforma Iconnect, ferramenta tecnológica avançada que desempenhou um papel crucial no acompanhamento da saúde do rebanho e na gestão da produção leiteira durante o período de estágio.

A Iconnect possibilitou a coleta sistemática e o armazenamento integrado de dados zootécnicos e sanitários, oferecendo uma visão geral do desempenho individual de cada animal. A interface da plataforma fornecia informações em tempo real, o que favoreceu uma tomada de decisão mais rápida, precisa e baseada em evidências.

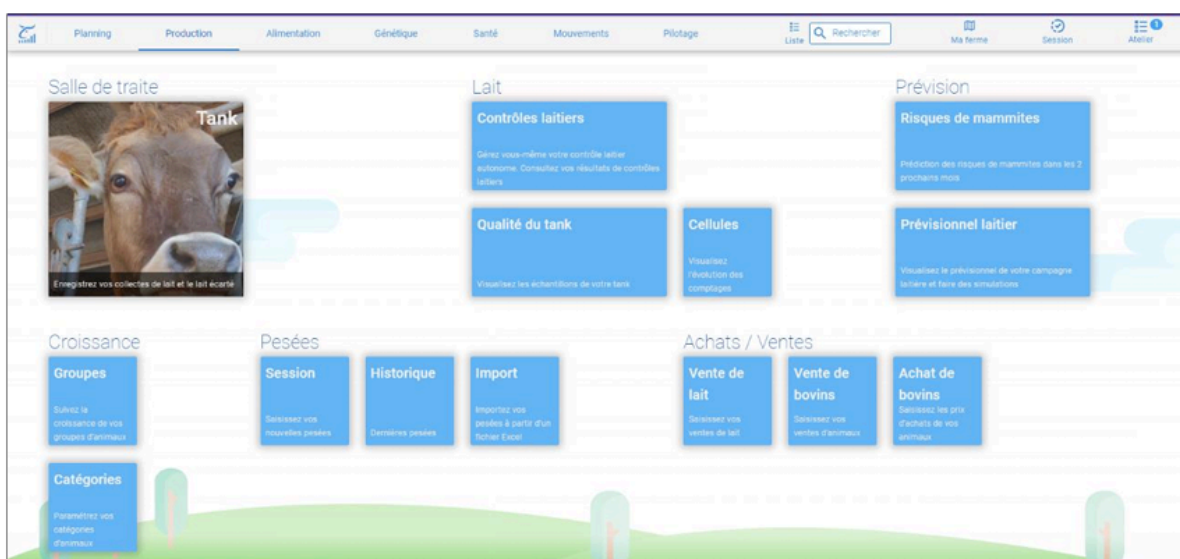


Figura 6: Interface do Iconnect. Fonte: Iconnect

Dentre os parâmetros monitorados, a contagem de células somáticas (CCS) se destacou como ferramenta essencial para a identificação de casos de mastite subclínica. A análise contínua da CCS permitiu detectar precocemente alterações na saúde mamária das vacas, possibilitando intervenção imediata com protocolos terapêuticos alternativos, como o uso de óleos essenciais de eucalipto e cardamomo.

Além do controle sanitário, a Iconnect também se mostrou valiosa no gerenciamento da produção leiteira como um todo, fornecendo dados sobre volume de produção, eficiência individual e desempenho por lote. Essa abordagem integrada foi especialmente relevante diante dos desafios impostos pelas condições climáticas da Bretanha, pois permitiu otimizar a produtividade e preservar o bem-estar dos animais mesmo em contextos adversos.

O uso da plataforma durante o estágio representou uma experiência concreta com a

pecuária de precisão, evidenciando o potencial das tecnologias digitais na promoção de práticas sustentáveis, eficientes e alinhadas às demandas atuais da bovinocultura leiteira.

### 3.5 Acompanhamento evolutivo de vacas com mastite subclínica

No mês de maio, início do estágio, a plataforma Iconnect identificou 11 vacas com contagem de células somáticas (CCS) elevada, representando risco significativo à qualidade do leite produzido e ao desempenho zootécnico da propriedade. Diante desses resultados, foram adotadas medidas imediatas, como a identificação visual dos animais afetados por meio de faixas metatarsianas e a reorganização da linha de ordenha, garantindo que esses animais fossem ordenhados por último, como medida de contenção sanitária.

A situação inicial está apresentada na Figura 5, que demonstra os valores individuais de CCS registrados no mês de maio:

Animal	↓ 3 mai 437 animais
2865	8725
2790	4093
2584	3432
2620	1471
2788	1469
2742	1464
2734	1064
2570	986
2746	902
2520	872
2892	861

Figura 7: Animais e seus respectivos valores de células somáticas (CCS) em maio. Fonte: Iconnect

Acompanhamentos subsequentes demonstraram uma redução progressiva das CCS ao longo dos meses, conforme mostra a Figura 6, com dados coletados entre maio e agosto:

Animal	↓ 3 mai 437 animais	6 jun 332 animais	17 jul 282 animais	4 ago 218 animais
2865	8725	1081	107	154
2790	4093	1024		
2584	3432	422	456	423
2620	1471	239	874	264
2788	1469	516	136	909
2742	1464			
2734	1064	797		
2570	986	504	775	717
2746	902		451	871
2520	872	568	671	1381
2892	861	602		

Figura 8: Número de células somáticas nos 11 animais entre maio e agosto. Fonte: Iconnect

A análise comparativa desses dados evidencia a efetividade das ações implementadas no manejo sanitário, reforçando a importância do monitoramento contínuo e da tomada de decisões baseada em dados objetivos como estratégia de controle da mastite subclínica.

### 3.6 Aplicação de tratamento com óleos essenciais

Como estratégia alternativa e complementar para o controle da mastite subclínica, foram realizadas aplicações diárias de óleo essencial de eucalipto e de cardamomo nas vacas identificadas com contagem de células somáticas (CCS) elevada. Os óleos foram utilizados de forma tópica, diretamente nos tetos, após a ordenha, respeitando protocolos de higiene e segurança.

Esses produtos naturais possuem reconhecida atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e cicatrizante, sendo uma abordagem promissora no controle da mastite, especialmente em situações onde a utilização de antibióticos convencionais pode ser minimizada.



Figura 9: (A) Óleo essencial de eucalipto e (B) óleo essencial de cardamomo utilizados no tratamento. Fonte: Arquivo Pessoal

Considerando os dados obtidos ao longo do estágio, observou-se uma evolução positiva na CCS das vacas tratadas. O gráfico a seguir apresenta a média da CCS do grupo de 11 vacas acometidas, entre maio e setembro:

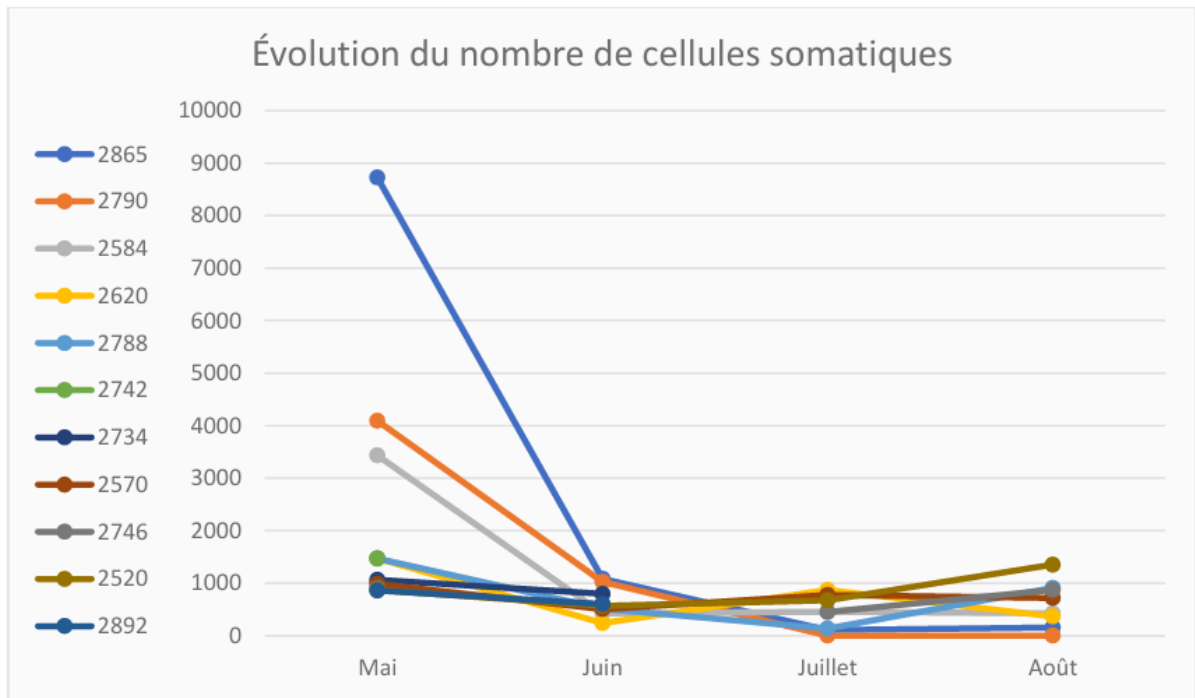


Figura 10 : Evolução da contagem de células somáticas (CCS) nas 11 vacas tratadas com óleos essenciais. Fonte: Icownect

Dentre os casos acompanhados, destaca-se a vaca nº 2865, que apresentava uma contagem extremamente elevada de CCS em maio. Foi adotada uma abordagem combinada, utilizando um antibiótico intramamário convencional (Arentor®, à base de Cefalonium) aliado ao uso tópico dos óleos essenciais.



Figura 11 – Arentor® (cefalônio) utilizado como antibiótico intramamário no tratamento da vaca nº 2865, associado à aplicação tópica de óleos essenciais. Fonte: <https://med-vet.fr/produits/medicament/arentor-dc-250-mg-suspension-intramammairevaches-taries/fef5b36b-5a60-40ff-bd07-a74e3edda15a>

A resposta ao tratamento foi significativa, a CCS da vaca 2865 foi reduzida em cerca de 56 vezes ao longo do acompanhamento, demonstrando a importância do monitoramento

frequente, da abordagem individualizada e da integração entre terapias convencionais e alternativas, como demonstra o gráfico a seguir:

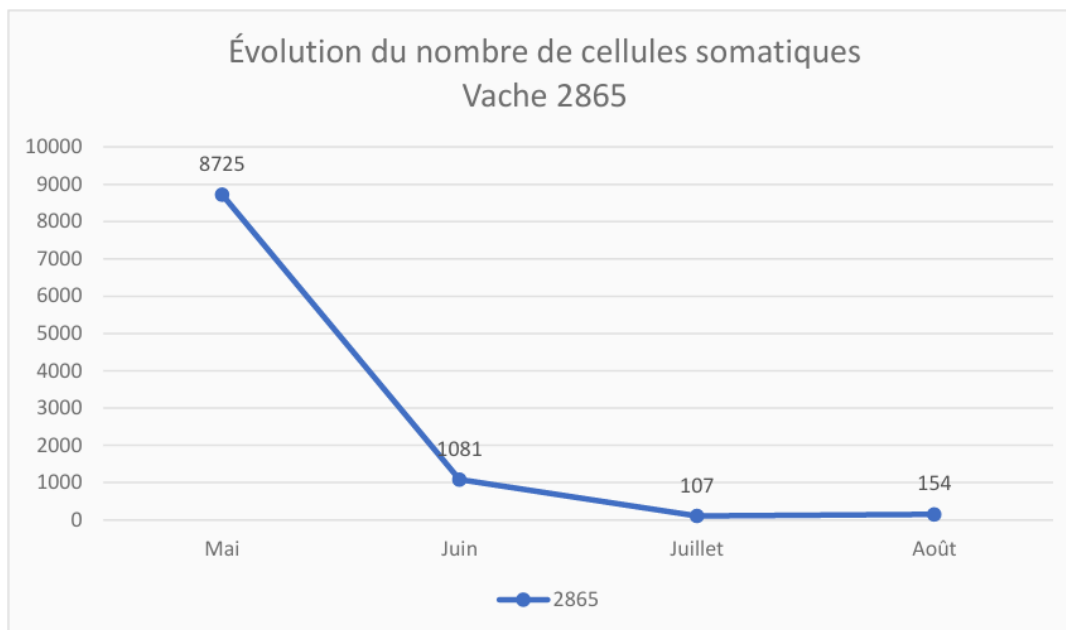


Figura 12 – Evolução da CCS da vaca nº 2865, submetida a tratamento combinado com antibiótico e óleos essenciais. Fonte: Icownect

#### 4. Considerações Finais

O estágio supervisionado proporcionou uma vivência prática essencial para a consolidação dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação, com foco na rotina de manejo, controle sanitário e monitoramento da produção leiteira em rebanhos bovinos. Durante o período de atividades, foi possível participar diretamente de etapas fundamentais para a saúde do rebanho, como a coleta e análise de amostras de leite, avaliação da contagem de células somáticas (CCS), organização da linha de ordenha, acompanhamento produtivo e aplicação de tratamentos alternativos.

A utilização da plataforma Icownect se mostrou uma ferramenta extremamente valiosa, permitindo a gestão integrada das informações zootécnicas e sanitárias, além de fornecer dados em tempo real que subsidiaram tomadas de decisão mais rápidas e eficientes. A evolução positiva observada na CCS das vacas monitoradas, sobretudo após a implementação de medidas corretivas como a linha de ordenha e o acompanhamento intensivo, reforça a importância da tecnologia no contexto da pecuária de precisão.

O caso da vaca nº 2865 merece destaque, apresentando uma redução expressiva na CCS, de aproximadamente 56 vezes, ao longo do acompanhamento. No entanto, é importante ressaltar que, nesse caso específico, o tratamento consistiu na associação de um antibiótico intramamário convencional ao uso tópico de óleos essenciais de eucalipto e cardamomo. Embora os resultados tenham sido extremamente significativos, a eficácia isolada de cada método não pôde ser determinada com precisão.

Dessa forma, recomenda-se a realização de estudos comparativos controlados, que envolvam grupos tratados exclusivamente com antibiótico, exclusivamente com óleos

essenciais e com a combinação de ambos. Essa abordagem permitiria uma análise mais detalhada da efetividade terapêutica de cada protocolo, contribuindo para o desenvolvimento de práticas sustentáveis e seguras no controle da mastite bovina, especialmente em sistemas de produção que buscam reduzir o uso de antimicrobianos convencionais.

Em síntese, o estágio foi fundamental para o amadurecimento profissional, ampliando a compreensão sobre a realidade da bovinocultura leiteira, a importância do manejo preventivo e o papel da inovação na promoção do bem-estar animal e da produtividade no campo.

**CAPÍTULO II:**

**MASTITE BOVINA DA PROFILAXIA A  
FITOTERAPIA – REVISÃO DE LITERATURA**

## RESUMO

A mastite bovina é uma enfermidade de alta prevalência em rebanhos leiteiros, sendo considerada um dos principais entraves à produtividade e à qualidade do leite. Trata-se de uma inflamação do tecido mamário, geralmente de origem infecciosa, que pode se manifestar de forma clínica ou subclínica. Esta revisão de literatura aborda os aspectos fisiopatológicos da doença, os principais agentes etiológicos envolvidos — com destaque para bactérias como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Streptococcus agalactiae* —, bem como os impactos econômicos decorrentes da redução na produção, descarte de leite, aumento dos custos com medicamentos e risco de penalizações por qualidade. São discutidas ainda as metodologias de diagnóstico disponíveis, como o teste da caneca de fundo preto, o California Mastitis Test (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS), que permitem a identificação precoce da mastite, especialmente em sua forma subclínica. No que tange ao tratamento, revisam-se os protocolos convencionais baseados em antimicrobianos e os avanços no uso de alternativas terapêuticas naturais, como os óleos essenciais, que apresentam atividade antimicrobiana e anti-inflamatória. A integração entre práticas tradicionais e inovações naturais surge como estratégia promissora para o controle da mastite, alinhando-se às exigências de sustentabilidade e bem-estar animal na bovinocultura leiteira moderna.

**Palavras-chave:** mastite bovina; contagem de células somáticas; diagnóstico precoce; tratamento alternativo; óleos essenciais.

## ABSTRACT

Bovine mastitis is a highly prevalent disease in dairy herds and is considered one of the main obstacles to milk productivity and quality. It is characterized by inflammation of the mammary gland, usually of infectious origin, and can present in both clinical and subclinical forms. This literature review explores the pathophysiology of the disease, the most common etiological agents — notably *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Streptococcus agalactiae* — and the significant economic impacts caused by decreased production, milk disposal, increased medication costs, and quality-related penalties. It also discusses the diagnostic methods used for early detection, such as the strip cup test, the California Mastitis Test (CMT), and somatic cell count (SCC), which are particularly useful for identifying subclinical cases. Regarding treatment, the review addresses conventional antibiotic protocols and the growing use of natural therapeutic alternatives, such as essential oils, which possess antimicrobial and anti-inflammatory properties. The integration of conventional and natural approaches represents a promising strategy for mastitis control, meeting current demands for sustainability and animal welfare in modern dairy farming.

**Keywords:** bovine mastitis; somatic cell count; early diagnosis; alternative treatment; essential oils.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria leiteira é um elemento vital da economia alimentar mundial, fornecendo produtos lácteos essenciais a milhões de pessoas ao redor do planeta. No entanto, enfrentar o desafio de manter um rebanho saudável e ao mesmo tempo obter um produto de qualidade que atenda aos parâmetros exigidos pela indústria é uma tarefa complexa e constante para os produtores de leite em todos os continentes.

No centro dessa busca incessante pela qualidade estão marcadores essenciais, que são intrínsecos à avaliação da excelência do leite. Entre esses marcadores, a concentração de gordura e a quantidade de proteínas são cruciais, pois influenciam diretamente a composição nutricional e o sabor do leite e de seus derivados. O equilíbrio desses componentes é essencial para a produção de derivados lácteos de alta qualidade, como queijos, iogurtes e manteigas saborosas e cremosas (GRACINDO; PEREIRA, 2010).

Além disso, a contagem de células somáticas (CCS) é um indicador muitas vezes despercebido pelos consumidores, mas que desempenha um papel fundamental na determinação da qualidade do leite. A CCS é não apenas um marcador de qualidade, mas também uma indicação direta da saúde da glândula mamária das vacas leiteiras (PHILPOT e NICKERSON, 2002).

A desregulação desses marcadores, seja por variações sazonais, práticas de manejo inadequadas ou, sobretudo, pela presença de um número elevado de células somáticas, pode acarretar penalidades financeiras aos produtores, além de desvalorizar o produto no mercado. Ademais, um desequilíbrio nesses componentes pode indicar a presença de patologias no rebanho, o que representa uma perda significativa na cadeia produtiva e afeta diretamente a sustentabilidade da indústria leiteira (GRACINDO; PEREIRA, 2010).

Entre esses marcadores, as células somáticas — quando presentes em quantidades anormalmente elevadas — são frequentemente indicativas de uma patologia recorrente na produção leiteira: a mastite. A mastite, inflamação dolorosa e debilitante da glândula mamária das vacas, é uma das principais causas de perdas econômicas na indústria leiteira mundial (LOPES et al., 2018).

A mastite não apenas compromete a qualidade do leite, ao afetar seus componentes essenciais como gordura e proteína, mas também prejudica significativamente o bem-estar das vacas acometidas. A infecção mamária provoca desconforto, dor e estresse nos animais, o que impacta negativamente sua produção de leite e qualidade de vida (LOPES et al., 2018).

Além disso, a infecção pode se disseminar rapidamente no rebanho, representando uma ameaça silenciosa, especialmente por conta de sua manifestação subclínica, que não apresenta sinais visíveis. Essa característica torna o diagnóstico precoce da mastite difícil, já que os sinais clínicos muitas vezes não são aparentes. Como consequência, a infecção pode passar despercebida e se espalhar insidiosamente, afetando um número crescente de vacas no rebanho.

Esse cenário não apenas aumenta as perdas financeiras dos produtores, devido à redução da produção leiteira e ao aumento dos custos com tratamento, como também representa um desafio relevante para toda a indústria leiteira. A disseminação descontrolada da mastite pode levar à queda da qualidade do leite produzido, afetando a reputação da propriedade e dos produtos lácteos no mercado (LOPES et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2016).

Diante disso, a mastite pode exigir tratamentos mais longos e custosos, frequentemente envolvendo o uso de antibióticos — o que gera preocupações adicionais como a resistência antimicrobiana. Assim, a detecção precoce, o manejo adequado e a implementação de medidas preventivas eficazes são essenciais para enfrentar esse desafio complexo, garantindo a saúde do rebanho leiteiro e a sustentabilidade da indústria leiteira como um todo.

## **2. FISIOLOGIA E ANATOMIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA**

Fisiologicamente, a glândula mamária possui quatro glândulas independentes entre si. Do ponto de vista anatômico e microscópico, ela é considerada uma glândula sudorípara exócrina modificada, do tipo túbulo-acinar (ou seja, composta por estruturas tubulares e alveolares na região secretora), separadas por tecido conjuntivo (ARAUJO, 2012).

A glândula mamária é formada pelo parênquima, constituído por uma camada de células secretoras que formam os alvéolos mamários (conjunto de lóbulos). Essa é a principal estrutura responsável pela secreção do leite. Além disso, a glândula é composta pelo estroma, onde se encontram os capilares sanguíneos, células mioepiteliais e fibras reticulares (ARAUJO, 2012; MORAES, 2016).

O leite é produzido nos alvéolos mamários, localizados dentro das glândulas, e é conduzido por canais até a cisterna, onde fica armazenado. A secreção do leite é controlada por hormônios, com um mecanismo de retroalimentação negativa para a prolactina (que inibe a produção de leite) e uma retroalimentação positiva para a ocitocina, o hormônio responsável pela ejeção do leite. Todo esse processo é regulado pela pressão intra-alveolar (BRITO e SALES, 2007).

O desenvolvimento da glândula mamária e o processo de lactação ocorrem em diferentes etapas:

- **Mamogênese:** desenvolvimento e crescimento da glândula mamária;
- **Lactogênese:** fase na qual as células alveolares adquirem capacidade de secretar leite;

- **Galactopoiese:** manutenção e continuidade da secreção láctea. (BRITO e SALES, 2007).

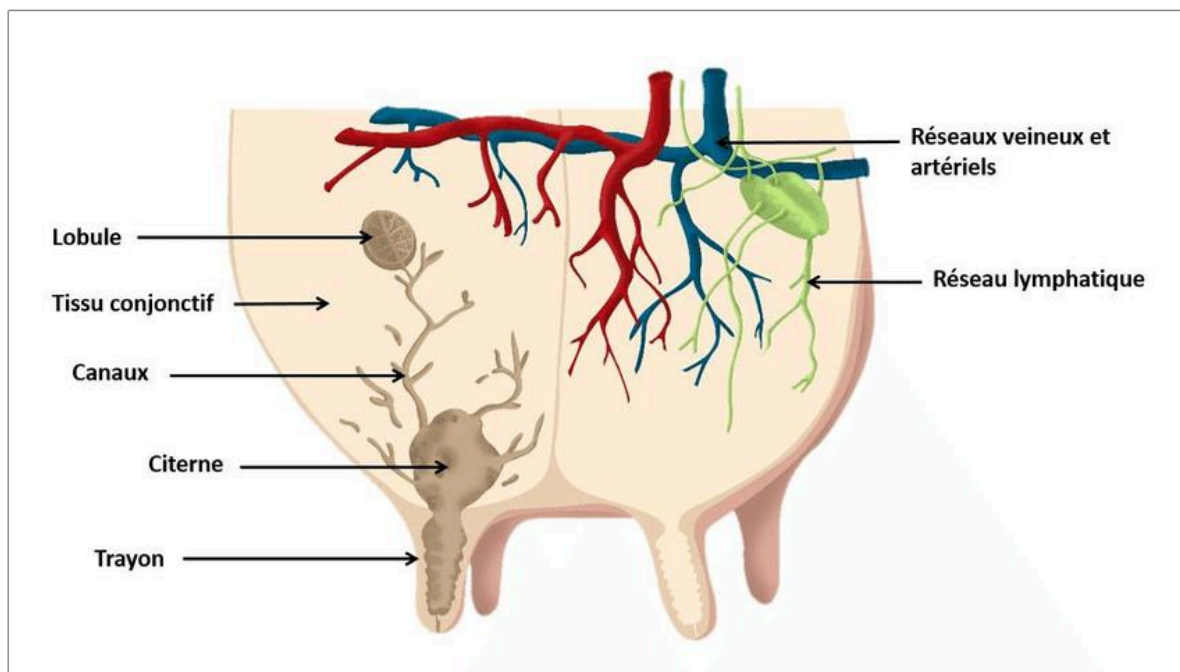


Figura 13: Anatomia da glândula mamária de uma vaca. Fonte: [https://www.researchgate.net/figure/Anatomie-de-la-glande-mammaire-de-vache\\_fig4\\_321790365](https://www.researchgate.net/figure/Anatomie-de-la-glande-mammaire-de-vache_fig4_321790365)

### 3. COMPOSIÇÃO DO LEITE BOVINO

De acordo com MESQUITA et al. (2004), o leite é amplamente reconhecido por sua alta qualidade nutricional, devido à presença de diversos componentes essenciais à saúde humana. Entre eles, destacam-se substâncias orgânicas e nitrogenadas, como a caseína e a albumina, que desempenham um papel fundamental na construção dos tecidos e na formação do sangue. O leite também é rico em minerais importantes para a formação e manutenção do esqueleto humano. Além disso, contém uma variedade de vitaminas, enzimas específicas e probióticos que não apenas promovem uma digestão saudável, como também desempenham um papel essencial na proteção do intestino contra bactérias nocivas.

A composição do leite é um indicador fundamental de sua qualidade, pois qualquer alteração nessa composição pode impactar diretamente suas características sensoriais, nutricionais e tecnológicas. Por isso, é essencial que essas variações sejam rigorosamente controladas, a fim de garantir que o produto final — como os derivados lácteos — mantenha suas propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais durante todo o seu período de validade (TAVANTI et al., 2009).

Em termos percentuais, o leite de vaca é composto, em média, por cerca de 87% de água, 4,6% de lactose, 4,4% de gorduras, 3,3% de proteínas, 0,7% de vitaminas e 0,1% de minerais (WALSTRA et al., 2005; HAUG et al., 2007). É importante também destacar que o leite apresenta um pH que normalmente varia entre 6,6 e 6,9, com acidez situada entre 0,13% e 0,17% de ácido láctico. Sua densidade geralmente oscila entre 1,023 e 1,040 mg/mL, enquanto a pressão osmótica atinge aproximadamente 700 kPa. O ponto de congelamento do

leite, conhecido como ponto crioscópico, costuma ser registrado por volta de  $-0,531^{\circ}\text{C}$  (GONZÁLEZ, 2001).

Essas características são cruciais para determinar a qualidade do leite e sua adequação a diferentes aplicações na indústria de alimentos e de laticínios.

#### 4. QUALIDADE DO LEITE

A obtenção de um leite de alta qualidade é um processo multifatorial, que depende de uma série de fatores interconectados que impactam diretamente a produção leiteira. Esses fatores vão desde a saúde e as características genéticas dos animais até as condições ambientais, passando pelo manejo adequado, políticas comerciais e diversos outros aspectos (GRACINDO; PEREIRA, 2010).

Como resultado desse processo complexo, o leite é uma mistura de diversos elementos sólidos dispersos em água. Esses componentes incluem lipídios, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas (PRADO et al., 2016). Para que o leite seja considerado de qualidade ideal, ele deve atender a uma série de características essenciais, conforme descrito por ZOCHHE et al. (2002):

- **Segurança alimentar:** o leite deve estar isento de patógenos e contaminantes, garantindo assim a segurança dos consumidores;
- **Contagem de células somáticas:** um baixo número de células somáticas é indicador da boa saúde da glândula mamária das vacas leiteiras, devendo ser mantido em níveis adequados;
- **Pureza:** o leite não deve conter sedimentos ou matérias estranhas que comprometam sua pureza;
- **Sabor e aroma agradáveis:** idealmente, o leite deve apresentar sabor levemente adocicado e aroma agradável, tornando-o mais atrativo ao consumidor;
- **Ausência de odores desagradáveis:** o leite não deve apresentar odores ou aromas indesejáveis que afetem sua aceitabilidade;
- **Conformidade com os padrões legais:** o leite deve respeitar os limites legais estabelecidos para o teor mínimo de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado;
- **Equilíbrio nutricional:** deve haver uma boa proporção entre os nutrientes essenciais, garantindo que o leite seja uma fonte valiosa de nutrição.

Essas características são fundamentais para assegurar a qualidade do leite produzido, sua segurança alimentar e sua aceitação no mercado consumidor. Por isso, a produção leiteira

exige atenção cuidadosa a todos esses aspectos — desde a saúde animal até as condições de processamento e distribuição.

#### 4.1 Células Somáticas

Um dos fatores que exerce uma influência extremamente negativa sobre a composição e as características físico-químicas do leite é o aumento na contagem de células somáticas (CCS). Esse aumento impacta de forma negativa diversos aspectos, incluindo a composição do leite, a atividade enzimática, o tempo de coagulação, a produtividade e a qualidade dos produtos lácteos derivados (KITCHEN, 1981).

As células somáticas incluem todas as células presentes no leite, como os leucócitos e as células descamadas do epitélio glandular secretor. A maioria dos leucócitos é recrutada para o tecido mamário a partir da circulação sanguínea, em resposta a alterações na permeabilidade capilar. Esse recrutamento ocorre de forma mais intensa na quarta semana antes do parto, diminuindo gradualmente até uma semana após o parto.

Em vacas com infecção intramamária, observa-se um aumento no número de células de defesa, com predominância de neutrófilos, seguidos por macrófagos e linfócitos, enquanto o número de células epiteliais se mantém relativamente constante (PHILPOT e NICKERSON, 1991).

Para avaliar a qualidade do leite e detectar a presença de mastite, a União Europeia estabeleceu um limite de 400.000 células/mL como valor de referência. A CCS no leite, seja de animais individualmente ou no tanque de coleta, é uma ferramenta essencial para avaliar o nível de mastite subclínica no rebanho, estimar perdas quantitativas e qualitativas na produção de leite e derivados, e ainda serve como indicador da qualidade do leite produzido na propriedade. Ela também auxilia na implementação de medidas de prevenção e controle da mastite (KITCHEN, 1981).

Segundo KITCHEN (1981), o leite proveniente de quartos mamários saudáveis contém normalmente entre 50.000 e 200.000 células/mL. No entanto, em casos de infecção os valores podem variar entre 200.000 a 5.000.000 células/mL de leite. Estudos apontam que CCS elevadas podem reduzir substancialmente a produção de leite, com quedas entre 6% e 29%, dependendo da gravidade da infecção (EBERHART et al., 1982). Contagens de até 200.000 células/mL são consideradas normais e geralmente não causam perdas significativas ao produtor. No entanto, mesmo contagens moderadas, entre 140.000 e 2.280.000 células/mL, podem ocasionar reduções na produção de 5% a 25% (PHILPOT e NICKERSON, 1991).

Além do aumento da CCS, a mastite também compromete componentes importantes do leite, como as gorduras, proteínas e lactose, bem como enzimas e minerais. A magnitude do aumento na CCS e das alterações na composição do leite está diretamente relacionada ao grau de dano ao tecido mamário causado pela inflamação. Isso significa que há uma correlação direta entre a CCS e a concentração dos principais componentes do leite (SCHÄELLIBAUM, 2000).

A CCS pode ser influenciada por diversos fatores, como a presença de infecções intramamárias, estação do ano, raça, estágio de lactação, produção leiteira, número de lactações, manejo, condições climáticas, estresse, problemas nutricionais, entre outros (VIANA, 2000; OSTRENSKY, 1999).

Para a avaliação dos níveis de células somáticas, existem diferentes técnicas diagnósticas, como:

- **CMT** (California Mastitis Test);
- **WMT** (Wisconsin Mastitis Test);
- **Contagem eletrônica de células somáticas;**
- **Medição de condutividade elétrica;**
- **Cultivo microbiológico de amostras de leite** (FONSECA e SANTOS, 2000; PHILPOT e NICKERSON, 2002).

## 5. MASTITE

A mastite é uma inflamação que afeta o parênquima da glândula mamária, independentemente de sua causa, e se caracteriza por diversas alterações nas propriedades físicas e químicas do leite, além de modificações patológicas no tecido da glândula mamária. Essa condição pode ser provocada por uma ampla variedade de fatores, incluindo distúrbios fisiológicos, traumas, alergias, desequilíbrios metabólicos e infecções. Trata-se de uma enfermidade de natureza complexa, resultante da interação entre diversos elementos, como o ambiente em que os animais vivem e fatores intrínsecos ao próprio animal (LOPES et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2016; COSER et al., 2012; NETO et al., 2011).

Dentre os fatores infecciosos, as bactérias são responsáveis por cerca de 90% dos casos de mastite, com destaque para microrganismos como *Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus*, frequentemente identificados em casos de mastite contagiosa (LOPES et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2016; COSER et al., 2012; NETO et al., 2011). No entanto, não se pode ignorar a relevância de microrganismos ambientais, como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, além de leveduras, algas e fungos, que também desempenham papel significativo nesse quadro complexo (ACOSTA, 2016).

As alterações mais visíveis no leite durante um episódio de mastite incluem descoloração, formação de grumos e a presença acentuada de leucócitos. Além disso, a própria glândula mamária sofre transformações, como aumento de volume, elevação da temperatura local e endurecimento, os quais podem ser observados clinicamente em muitos casos. No entanto, é importante destacar que uma parte considerável das glândulas acometidas não é facilmente identificável por palpação manual ou análise visual do leite — mesmo com o uso de ferramentas como copos de fundo escuro ou grelha (RADOSTITS, 2000).

A mastite bovina continua sendo um desafio significativo na pecuária leiteira, gerando impactos relevantes sobre a qualidade do leite e a saúde pública. A doença prejudica tanto o produto final — tornando-o impróprio para o consumo humano — quanto a produção de derivados lácteos, reduzindo seu rendimento (LANGONI, 2013, 2017).

A implementação de boas práticas de higiene, desde a sala de espera até a ordenha,

aliada a um programa profilático eficaz, desempenha um papel essencial na prevenção da infecção e colonização pelos patógenos causadores da mastite. Tais práticas tornam-se, assim, uma alternativa valiosa para os produtores na prevenção e controle dessa enfermidade (SANTOS, 2016).

Por sua natureza multifatorial, a mastite bovina exige uma abordagem integrada, que envolva a compreensão dos fatores predisponentes, medidas preventivas e estratégias terapêuticas. Um controle eficiente da mastite não apenas melhora a qualidade do leite produzido, como também contribui para a sustentabilidade e competitividade da pecuária leiteira.

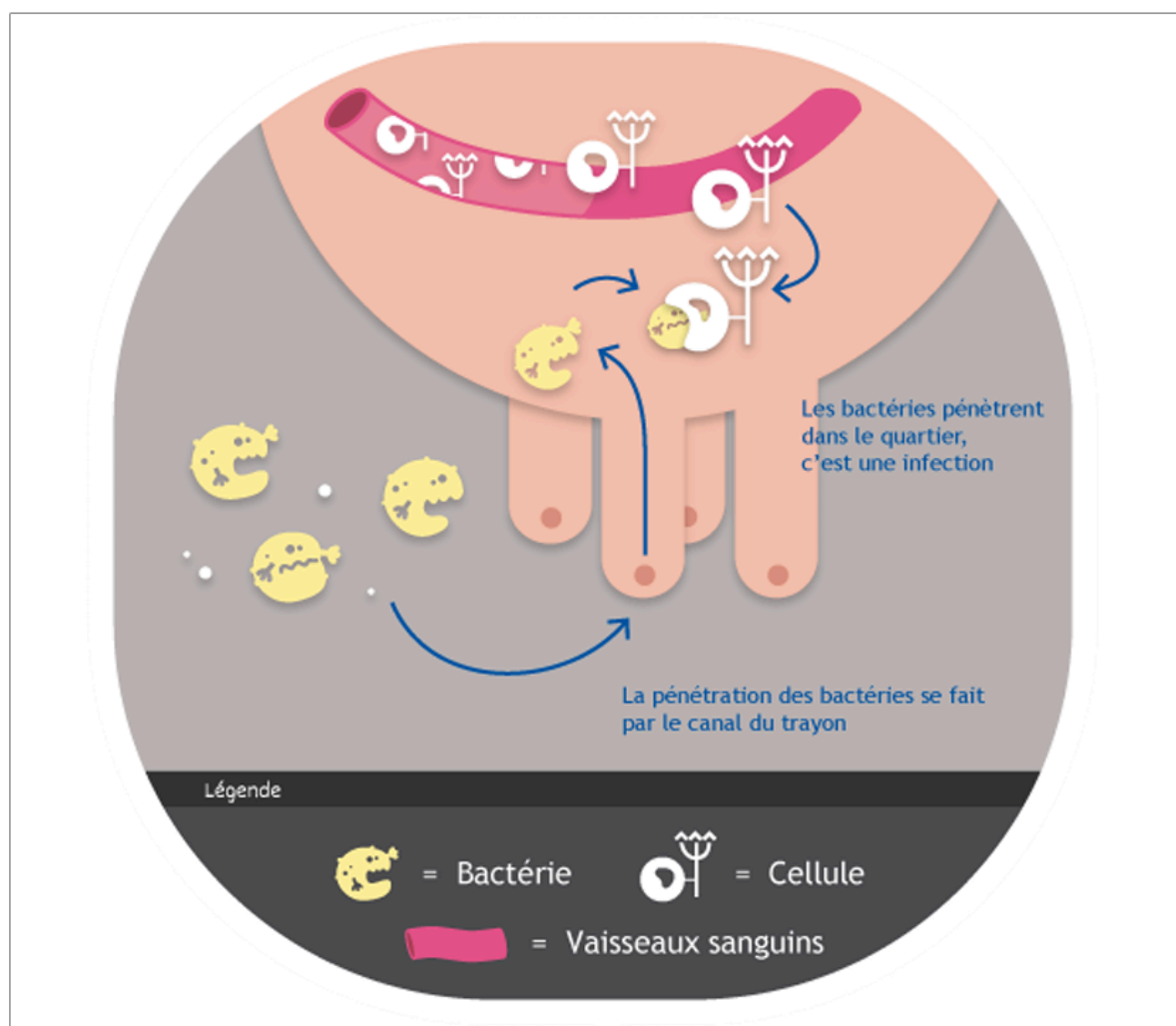


Figura 14 – Acesso das bactérias à glândula mamária. Fonte: <https://les-mammmites-janticipe.com/informations/qu-est-ce-qu-une-mammite/>

### 5.1. Classificação das Mastites

A mastite pode se manifestar sob duas formas principais: clínica e subclínica. Na forma clínica, os sinais são visíveis e podem ser facilmente identificados durante a inspeção e a ordenha das vacas. Esta é a forma mais simples de diagnosticar a mastite, pois os sinais clínicos são evidentes, incluindo a presença de grumos de pus e sangue no leite, inchaço,

maior sensibilidade da glândula mamária e um aumento notável da temperatura devido ao processo inflamatório (SANTOS, 2016).

Por outro lado, a mastite subclínica é mais comum nos rebanhos e representa um desafio maior para o diagnóstico, pois não há alterações visíveis no leite nem sinais clínicos aparentes nos animais. Para minimizar os danos causados por essa forma subclínica da doença, é essencial adotar medidas eficazes de higiene, tanto para os animais quanto para as instalações (SANTOS, 2016).

É importante destacar que a maioria dos casos de mastite, sejam eles clínicos ou subclínicos, tem natureza infecciosa. Além disso, essas infecções podem ser classificadas em duas categorias: contagiosas e ambientais. Nos casos subclínicos, os microrganismos envolvidos são aqueles que sobrevivem no ambiente onde os rebanhos se encontram. Já na forma clínica, os microrganismos responsáveis sobrevivem na pele e nas mucosas dos animais, de modo geral (LANGONI, 2013).

Compreender as diferentes formas de mastite e suas causas é essencial para a elaboração de estratégias eficazes de prevenção e controle, com foco na saúde do rebanho e na qualidade do leite produzido.

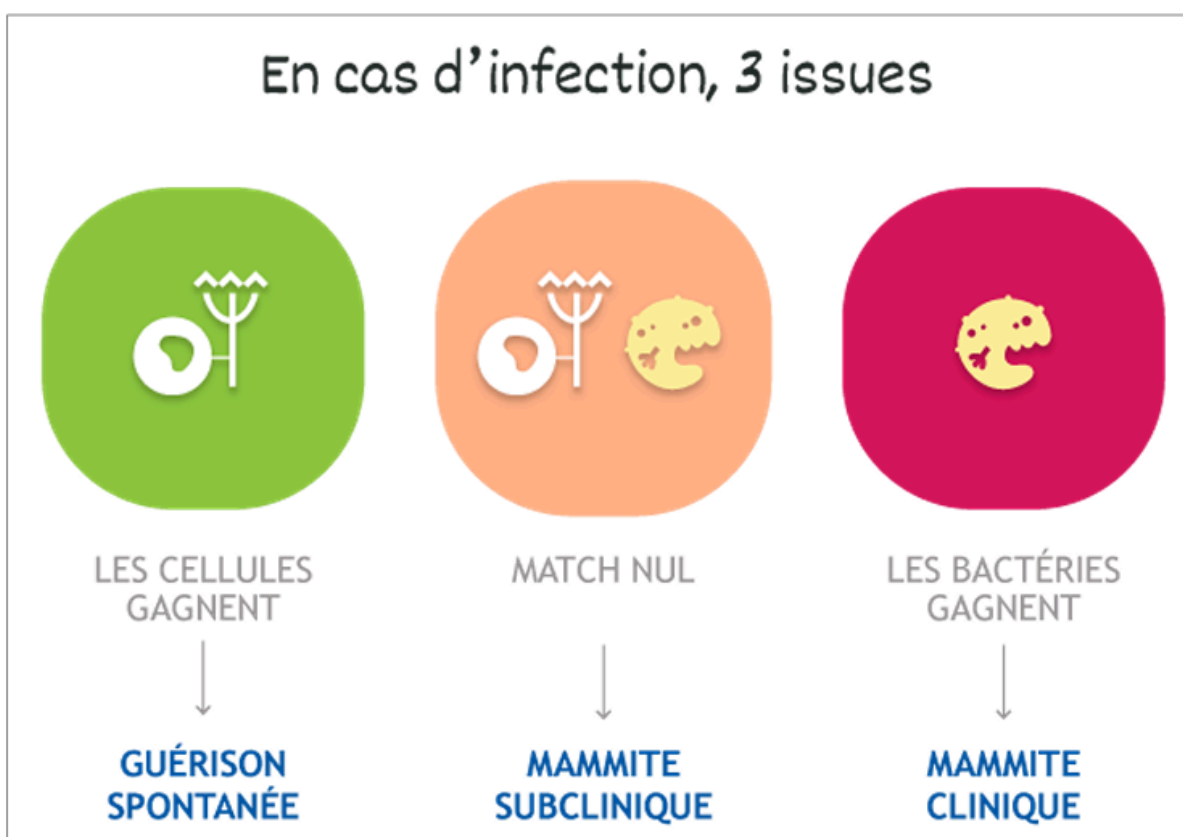


Figura 15: Classificação das mastites Fonte: <https://les-mammites-janticipe.com/informations/qu-est-ce-qu-une-mammite/>

### 5.1.1 – Mastite Clínica

A mastite clínica é menos frequente nos rebanhos do que a forma subclínica, mas é a forma mais fácil de diagnosticar devido à visibilidade dos sinais clínicos. Esses sinais incluem

a presença de grumos de pus e sangue no leite, inchaço, sensibilidade aumentada da glândula mamária e elevação evidente da temperatura em decorrência do processo inflamatório (BELOTI et al., 2015; STAGNAFERRO et al., 2016).

Segundo Ramos et al. (2017), a mastite clínica também pode ser classificada de acordo com sua gravidade, podendo ser aguda, subaguda, superaguda, crônica ou gangrenosa. A gravidade da mastite clínica depende do agente causador, sendo que agentes ambientais, como coliformes, geralmente provocam infecções superagudas, com sintomas sistêmicos no animal, incluindo febre e prostração. Nos casos agudos, os sintomas são mais leves que nos superagudos (RAMOS et al., 2017).

Nos casos de mastite subaguda, podem ser observados grumos no leite durante o teste da caneca preta, mas geralmente não há sinais evidentes de inflamação. Já a mastite crônica afeta animais com infecções recorrentes, levando à perda progressiva da glândula afetada. Na forma gangrenosa da mastite, observam-se alterações de coloração na área afetada, que pode variar do vermelho ao azul-arroxeadado, e os animais apresentam dormência no local (RAMOS et al., 2017).

A compreensão das diferentes formas e graus de severidade da mastite clínica é essencial para um diagnóstico preciso e para a implementação de medidas adequadas de prevenção e tratamento, visando o bem-estar do rebanho e a produção de leite de qualidade.

### **5.1.2 – Mastite Subclínica**

A mastite subclínica é uma forma da doença que não apresenta alterações visíveis no leite a olho nu. No entanto, quando analisado, é possível observar mudanças significativas na composição do leite. Essas alterações incluem o aumento no número de células somáticas (CCS), dos níveis de íons cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) e sódio ( $\text{Na}^+$ ), bem como a presença de proteínas séricas. Essas modificações resultam do aumento da permeabilidade vascular, que permite a passagem desses componentes para o leite. Além disso, observa-se uma redução nos níveis de lactose, lipídios e caseína, refletindo lesões nas células secretoras de leite. Essas lesões comprometem a síntese desses componentes no leite (LEMOS, 2018).

Em situações inflamatórias do tecido mamário, há uma alteração rápida nos constituintes do leite devido à presença de células somáticas. Essas células são recrutadas pelo sistema imunológico para combater o agente infeccioso, juntamente com células que se desprendem do tecido glandular (DAL VESCO et al., 2017).

A mastite subclínica é frequentemente associada à sua forma silenciosa, o que dificulta um diagnóstico precoce. A ausência de diagnóstico em tempo hábil pode resultar na destruição do tecido da glândula mamária afetada e causar perdas econômicas significativas. Essas perdas incluem redução na produção de leite, custos com tratamento, descarte de leite e animais, além da diminuição da rentabilidade na indústria leiteira (PARDO et al., 2015; MEGID et al., 2016; MASSOTI et al., 2019).

É fundamental compreender as características da mastite subclínica e suas implicações para implementar estratégias eficazes de prevenção e controle, com foco na preservação da saúde do rebanho e na qualidade do leite produzido.

## **5.2 – Classificação por tipo de contaminação**

### 5.2.1 – Mastite Contagiosa

A mastite contagiosa é frequentemente observada na forma subclínica da doença. Nesses casos, o número de células somáticas do leite (CCS) tende a permanecer elevado por longos períodos. Os agentes patogênicos responsáveis por esses casos são comuns na pele das glândulas mamárias e dos tetos dos animais, o que facilita a infecção em momentos oportunos. A disseminação da doença ocorre por meio das mãos do ordenhador, entre os próprios animais e, por vezes, através de teteiras contaminadas (MASSOTI et al., 2019).

*Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus* são microrganismos frequentemente identificados em casos de mastite contagiosa. Oliveira et al. (2019) destacam a importância de *S. aureus* para a saúde pública, uma vez que infecções graves já foram registradas em decorrência do consumo de leite contaminado por esse microrganismo. Assim, seu grande potencial como agente causador de doenças de origem alimentar (DOA) é reconhecido, sendo considerado um dos principais patógenos envolvidos na mastite bovina.

Compreender esses aspectos da mastite contagiosa é essencial para a adoção de medidas eficazes de prevenção e controle, visando proteger não apenas a saúde dos animais, mas também a segurança alimentar e a qualidade do leite produzido.

### 5.2.2 – Mastite Ambiental

No caso da mastite ambiental, como já mencionado, os microrganismos envolvidos encontram-se no próprio ambiente do rebanho. Isso inclui áreas com presença de fezes, urina, lama e materiais orgânicos usados como cama para os animais. Nesses casos, a manifestação da mastite tende a ser mais clínica, aguda e de curta duração. A presença desses microrganismos ambientais representa desafios adicionais, pois os animais estão em contato constante com eles, tornando a erradicação mais difícil (OLIVEIRA et al., 2016).

*Streptococcus dysgalactiae* e *Streptococcus uberis* são exemplos de microrganismos ambientais que fazem parte do microbioma intestinal dos animais e, por isso, são disseminados no ambiente. No entanto, o *Streptococcus uberis* adquiriu recentemente a capacidade de se transmitir entre animais, o que o classifica como um patógeno tanto contagioso quanto ambiental (OLIVEIRA et al., 2016). Outro microrganismo importante associado à mastite ambiental é a *Escherichia coli*, frequentemente identificada em amostras de leite. Sua presença indica falhas na higiene dos animais e do ambiente de maneira geral (OLIVEIRA et al., 2016).

Compreender as características dos microrganismos envolvidos na mastite ambiental é fundamental para a implementação de medidas eficazes de prevenção e controle, visando a saúde do rebanho e a qualidade do leite produzido.

## 6. DIAGNÓSTICO

Existe uma série de testes disponíveis para o diagnóstico da mastite. Um dos testes mais utilizados nas propriedades é o CMT (California Mastitis Test), que permite diagnosticar a mastite subclínica. Para a mastite clínica, frequentemente são utilizados o copo de fundo preto ou o copo telado. Outra opção é o teste de mastite de Wisconsin (WMT), uma versão aprimorada do CMT realizada com um viscosímetro em tubo graduado.

A contagem de células somáticas (CCS) é um exame laboratorial realizado pela Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL) por meio de sistema de citometria de fluxo. Além disso, a cultura microbiológica é uma técnica que permite isolar o agente causador da mastite por meio do cultivo do microrganismo (SANTOS et al., 2016).

A detecção da mastite clínica pode ser feita por observação simples e constante dos animais. A palpação dos quartos mamários e o controle do aspecto do leite com o teste da caneca de fundo preto são métodos suficientes para identificar a mastite clínica. Embora um animal com mastite clínica não apresente necessariamente todos os sintomas característicos da doença, os sinais comuns incluem inflamação de uma ou mais glândulas mamárias, que pode ser acompanhada de edema, nódulos, fibrose e aumento da sensibilidade à dor. Além disso, é comum a presença de sangue, grumos e pus no leite (SANTOS, 2016; DIAS, 2007). Essas técnicas diagnósticas são essenciais para a detecção precoce e o tratamento eficaz das mastites, contribuindo para a saúde do rebanho e a qualidade do leite produzido.

## **7. TRATAMENTO**

A busca por um controle e tratamento eficaz da mastite representa um desafio importante para a indústria leiteira em todo o mundo, como destaca Langoni (2017). Atualmente, os antimicrobianos são amplamente utilizados no tratamento da doença, especialmente nos casos de mastite clínica, sendo considerados uma das principais ferramentas terapêuticas disponíveis para os produtores (MUSHTAQ et al., 2018).

No entanto, o uso frequente de antimicrobianos na pecuária leiteira enfrenta desafios relacionados aos custos e ao aumento da resistência dos agentes infecciosos aos principais medicamentos antimicrobianos, além de preocupações quanto à presença de resíduos dessas substâncias no leite (MUSHTAQ et al., 2018). Diante dessas adversidades, surgem alternativas terapêuticas, como a fitoterapia baseada na utilização de óleos essenciais.

Nos casos de mastite clínica, independentemente do agente etiológico, é fundamental dispor de antibióticos de amplo espectro capazes de penetrar os tecidos da glândula mamária (RIBEIRO et al., 2016). Um tratamento sistêmico, associado à aplicação intramamária, é necessário nos casos em que há evidência de toxemia ou septicemia, indicando um estágio avançado da doença com risco à vida do animal (RIBEIRO et al., 2016). Os antibióticos sistêmicos eficazes incluem cefalosporinas e ceftiofur, além da administração de soroterapia, eletrólitos e anti-inflamatórios, podendo-se empregar também bicarbonato e lactato, se necessário (RIBEIRO et al., 2016).

A terapia durante o período de secagem das vacas é uma prática importante para reduzir a ocorrência de mastite subclínica nesse período, bem como para prevenir recorrências da infecção (SANTOS, 2016). O tratamento da mastite subclínica durante a secagem aumenta as chances de sucesso em comparação ao tratamento durante a lactação. Por isso, recomenda-se o uso de antimicrobianos intramamários de longa ação durante o período de secagem (SANTOS, 2016).

Estudos recentes têm se concentrado na terapia antimicrobiana seletiva, com o objetivo de evitar tratamentos desnecessários em vacas com baixa contagem de células somáticas (CCS), buscando assim reduzir o uso de antimicrobianos (CAMERON et al., 2015). O antibiograma é uma ferramenta importante para identificar os microrganismos

potencialmente resistentes ou sensíveis aos antimicrobianos, permitindo direcionar o tratamento de forma mais eficaz (COSTA, 2014). Essa abordagem visa combater a resistência bacteriana e promover um uso mais racional dos antimicrobianos na bovinocultura leiteira.

Assim, a busca por alternativas terapêuticas, como a fitoterapia com óleos essenciais, surge como uma resposta aos desafios associados ao tratamento convencional da mastite, com o objetivo de promover a saúde do rebanho e a qualidade do leite, ao mesmo tempo em que se reduz a pressão seletiva sobre os agentes infecciosos.

## **8. CONTROLE DAS MASTITES**

Para garantir um controle eficaz da mastite nas propriedades leiteiras, é extremamente importante realizar o diagnóstico precoce e iniciar imediatamente um tratamento adequado (LANGONI et al., 2017). O tratamento da mastite subclínica apresenta altas taxas de cura quando realizado durante o período de secagem dos animais. Para um controle mais eficiente da doença, recomenda-se seguir uma sequência específica de ordenha, começando pelas primíparas saudáveis, seguidas pelas múltiparas saudáveis, depois os animais curados, em seguida os animais com mastite subclínica, e, por fim, os animais com mastite clínica (SANTOS, 2016).

As Boas Práticas Agropecuárias (BPA) englobam todas as atividades realizadas nas propriedades com o objetivo de garantir o bem-estar e a saúde dos animais, além da produção de alimentos seguros para o consumo humano, conforme as regulamentações legais. O controle dos microrganismos patogênicos é fundamental para a proteção da saúde pública. As BPA abrangem três etapas cruciais: a gestão da ordenha, o comportamento do ordenhador e a manutenção das instalações e utensílios, visando assegurar a saúde dos animais (ARCANJO et al., 2017; BRASIL, 2018).

A higienização é um aspecto essencial que começa ainda antes da ordenha. Ela inclui a lavagem e secagem dos tetos com papel toalha, o pré-dipping (imersão dos tetos antes da ordenha), a realização do teste da caneca de fundo preto com os primeiros jatos de leite, e finaliza com o pós-dipping. Essas práticas são fundamentais para a saúde do úbere da vaca, pois reduzem a exposição a agentes patogênicos ambientais que podem penetrar pelo canal do teto (LANGONI, 2013).

Além disso, é indispensável o saneamento das instalações, incluindo a limpeza e a aplicação de desinfetantes eficazes no equipamento de ordenha e utensílios. É importante tratar precocemente as vacas com mastite e eliminar aquelas com casos crônicos, para um controle mais eficiente dos microrganismos causadores da doença (COSER et al., 2012).

Outro ponto importante é a alimentação dos animais após a ordenha, para que permaneçam em pé até que o esfíncter do teto se feche, evitando assim o contato do teto com sujeiras e microrganismos ambientais. É essencial capacitar os ordenhadores nas boas práticas de ordenha, incluindo os princípios de higiene e o uso adequado dos equipamentos. A higiene pessoal dos ordenhadores, como a lavagem das mãos e a proibição de fumar durante a ordenha, também desempenha um papel fundamental na produção de leite de qualidade (DIAS, 2007).

A manutenção de altos níveis de limpeza em todas as áreas da fazenda é essencial para reduzir a sujidade das glândulas mamárias e minimizar os riscos de contaminação. Isso inclui

manter os estábulos e a cama dos animais limpos e secos, realizar a substituição frequente da cama e a remoção constante das fezes (FAO, 2013).

## **9. OS ÓLEOS ESSENCIAIS COMO ALTERNATIVA ÀS TERAPIAS TRADICIONAIS**

Os óleos essenciais (OE) são produtos naturais obtidos a partir de matérias-primas vegetais por meio de métodos como destilação a vapor de água, hidrodestilação, prensagem mecânica ou uso de solventes orgânicos, conforme definido pela norma 9235 da Organização Internacional de Padronização (ISO) (RIOS, 2016; TARIQ et al., 2019; WIŃSKA et al., 2019). Eles se caracterizam por serem compostos aromáticos e voláteis e podem ser encontrados em diferentes partes das plantas, como flores, folhas, caules, cascas, frutos, sementes, raízes e rizomas (RIOS, 2016; TARIQ et al., 2019; WIŃSKA et al., 2019).

Além de desempenharem papéis importantes nas plantas, como atrair polinizadores ou proteger contra agentes patogênicos, os OE também possuem propriedades antioxidantes, antifúngicas e antibacterianas (RIOS, 2016; TARIQ et al., 2019). Essas propriedades antimicrobianas despertaram o interesse pelo uso dos OE no combate a infecções, especialmente as infecções intramamárias, como a mastite bovina.

A composição química dos OE pode variar significativamente em função de diversos fatores, como a parte da planta utilizada, fatores genéticos, condições de cultivo, localização geográfica e condições climáticas (REYES-JURADO et al., 2019). Essas variações na composição podem afetar a eficácia dos OE no combate aos microrganismos, inclusive aqueles envolvidos na mastite bovina.

É importante destacar que os OE podem conter uma variedade de componentes em diferentes concentrações, sendo alguns denominados componentes principais ou majoritários, enquanto outros estão presentes em menores quantidades (BAKKALI et al., 2008). A ação antimicrobiana dos OE frequentemente envolve uma interação sinérgica entre esses diferentes componentes, o que pode resultar em maior eficácia do que quando os componentes são utilizados isoladamente (LOPES et al., 2020).

Assim, os óleos essenciais apresentam potencial como uma ferramenta promissora no combate à mastite bovina, aproveitando suas propriedades antimicrobianas naturais e sua composição química variável para enfrentar essa importante enfermidade que afeta a produção leiteira.

### **9.1 Atividade Antimicrobiana dos óleos essenciais**

Os óleos essenciais (OE) destacaram-se como potenciais combatentes de infecções bacterianas, devido às suas propriedades bacteriostáticas e bactericidas (TARIQ et al., 2019). O mecanismo pelo qual um OE exerce sua ação antimicrobiana depende principalmente de sua composição, da concentração dos componentes ativos e das interações sinérgicas. Além disso, a atividade antimicrobiana varia de acordo com o tipo de OE e com o microrganismo-alvo. Por exemplo, estudos sugerem que bactérias Gram-positivas tendem a ser mais sensíveis aos OE do que as Gram-negativas, devido às diferenças em suas paredes celulares (CHOUHAN; SHARMA; GULERIA, 2017).

Os efeitos antibacterianos dos OE estão relacionados à sua natureza lipofílica, que lhes

permite atravessar a parede celular e a membrana citoplasmática das células bacterianas, afetando sua permeabilidade. Isso pode resultar em vazamento de componentes intracelulares, perda de elétrons e íons, redução do potencial de membrana, perturbação das bombas de efluxo e esgotamento do ATP. Essas alterações na bioquímica celular podem desencadear um efeito em cascata que compromete a viabilidade e a multiplicação das células bacterianas (STEVANOVIĆ et al., 2018; TARIQ et al., 2019).

Estudos recentes demonstraram a eficácia dos OE no combate a diversas cepas bacterianas. Por exemplo, Hall et al. (2020) observaram atividade antimicrobiana dos OE de *Citrus aurantium* e *Melaleuca alternifolia* contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Além disso, Reis et al. (2020) relataram forte atividade antimicrobiana de diferentes OE, como *Origanum vulgare*, *Origanum majorana*, *Thymus vulgaris* e *Ocimum basilicum*, contra patógenos alimentares, incluindo *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*.

Em alguns casos, a atividade antimicrobiana dos OE é atribuída a seus componentes principais, como o timol, um monoterpeneo amplamente presente nos OE de plantas como o tomilho (*Thymus vulgaris*) e outras espécies vegetais. O timol interage com proteínas de membrana bacterianas, afetando a expressão de genes envolvidos na síntese de proteínas da membrana externa e alterando vias metabólicas, incluindo a síntese de ATP. No entanto, é importante destacar que os principais componentes dos OE não são os únicos responsáveis por suas propriedades antimicrobianas, já que as interações com outros componentes menores também desempenham um papel relevante (CHOUHAN; SHARMA; GULERIA, 2017).

Apesar dos benefícios consideráveis dos OE no combate a infecções bacterianas, ainda existem desafios a serem superados em pesquisas futuras. Entre eles estão o desenvolvimento de métodos de extração em escala industrial, formulações estáveis e seguras, avaliação da toxicidade e dos mecanismos de ação, além da definição das melhores práticas para seu uso na produção animal. É importante ressaltar que, apesar dos numerosos estudos demonstrando o potencial antimicrobiano dos OE, são necessárias mais pesquisas **in vivo** para validar sua eficácia e segurança (LOPES et al., 2020).

## 9.2 Óleo essencial de cardamomo

O cardamomo, uma planta herbácea pertencente à família das Zingiberáceas, é amplamente cultivado em regiões como o sul da Índia, Sri Lanka, Tanzânia e Guatemala. Suas sementes, encontradas na espécie *Elettaria cardamomum*, são ricas em diversos compostos fitoquímicos, incluindo esteróis, ácidos fenólicos, lipídeos, amido, flavonoides, proteínas e óleo essencial (SEPÚLVEDA, 2020). Embora tradicionalmente conhecido por suas propriedades medicinais e uso culinário, descobertas científicas recentes destacaram sua eficácia em diversos contextos, incluindo no combate a doenças animais como a mastite bovina. Estudos demonstraram sua notável capacidade de combater microrganismos Gram-positivos e Gram-negativos (SEPÚLVEDA, 2020), o que o torna uma ferramenta potencial para o controle e a prevenção da mastite em rebanhos leiteiros.



Figura 16: Cardamomo. Fonte: <https://www.luzagoalimentos.com.br/2021/02/19/cardamomo-aromatico-e-funcional-para-a-saude/>

Além de suas propriedades antimicrobianas, o cardamomo contém compostos fitoquímicos que podem contribuir para a saúde das vacas. Esses compostos incluem flavonoides e ácidos fenólicos, que possuem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (SEPULVEDA, 2020). A mastite bovina frequentemente envolve processos inflamatórios nas glândulas mamárias das vacas, e o cardamomo pode ter um papel na redução dessa inflamação.

Outro benefício do cardamomo está relacionado à sua capacidade de fortalecer o sistema imunológico. Um sistema imunológico saudável nas vacas pode ajudar a prevenir infecções intramamárias que levam à mastite (SEPÚLVEDA, 2020). Portanto, o uso do óleo essencial de cardamomo pode potencialmente melhorar a resistência dos animais às infecções mastíticas.

Em resumo, o cardamomo, conhecido por suas propriedades medicinais e culinárias, apresenta potencial no combate à mastite bovina graças às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e imunomoduladoras. A inclusão de seu óleo essencial pode representar uma abordagem promissora para reduzir a incidência dessa enfermidade e melhorar a saúde dos rebanhos leiteiros, contribuindo assim para uma produção de leite mais saudável e eficiente.

### 9.3 Óleo essencial de eucalipto

O eucalipto é um gênero de plantas com flores da família das mirtáceas (*Myrtaceae*), que reúne espécies conhecidas popularmente como eucalipto — embora esse nome também se aplique a outros gêneros da mesma família, em especial a algumas espécies dos gêneros *Corymbia* e *Angophora*. Em geral, são árvores e, em casos raros, arbustos, originários da Oceania, onde constituem, de longe, o gênero dominante da flora. O gênero compreende mais de 700 espécies, quase todas nativas da Austrália, com apenas um pequeno número originário

de territórios vizinhos como Nova Guiné e Indonésia, além de uma outra espécie (a mais setentrional) no sul das Filipinas (Wikipedia, 2023).



Figura 17: Folhas de eucalipto. Fonte: <https://agropos.com.br/folha-de-eucalipto/>

O óleo essencial de eucalipto, obtido por destilação a vapor das folhas de *Eucalyptus globulus*, tem despertado interesse por seu potencial antimicrobiano. Diversos estudos demonstraram a eficácia desse óleo contra uma ampla variedade de microrganismos, incluindo bactérias e leveduras.

A avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de eucalipto é uma tarefa complexa e pode variar conforme diferentes fatores, como o tipo de microrganismo testado, a concentração do óleo essencial e a metodologia utilizada. Os estudos conduzidos por Tajkarimi e Ibrahim (2010) utilizaram o método de macrodiluição em caldo para avaliar a sensibilidade de diversas cepas de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, bem como de uma cepa da levedura *Candida albicans*. Os resultados revelaram que a maioria dos microrganismos testados era sensível ao óleo essencial de eucalipto.

Além disso, os resultados de Pombal et al. (2014) corroboram a capacidade antimicrobiana do óleo essencial de eucalipto. Utilizando o método de difusão em ágar, os autores observaram uma inibição significativa do crescimento de bactérias Gram-positivas, como *Staphylococcus aureus*, em comparação com as bactérias Gram-negativas, como *Escherichia coli*.

Esses resultados sugerem que o óleo essencial de eucalipto pode ser uma alternativa promissora no combate a infecções bacterianas e fúngicas. Sua eficácia antimicrobiana pode ser atribuída a diversos compostos ativos, como o timol, que interage com a membrana bacteriana, danificando a integridade celular e comprometendo a viabilidade das bactérias (Chouhan, Sharma & Guleria, 2017).

Portanto, o uso antimicrobiano do óleo essencial de eucalipto é um campo de pesquisa em crescimento, com potencial para diversas aplicações, como conservação de alimentos, combate a infecções e terapias alternativas. Contudo, é importante destacar a necessidade de

estudos adicionais — especialmente em ambiente clínico — para avaliar a eficácia e a segurança desse óleo em diferentes contextos (Lopes et al., 2020).

## **10. CONCLUSÃO**

A região da Bretanha, com seu clima úmido e imprevisível, apresenta desafios importantes para o controle das mastites e a manutenção da qualidade do leite. Os resultados obtidos durante o estágio destacam a importância de estratégias como o uso de óleos essenciais, como o eucalipto e a cardamomo, para atenuar os impactos negativos dessas condições climáticas na saúde das vacas leiteiras.

Além disso, a plataforma Iconnect desempenhou um papel crucial na gestão da produção leiteira, fornecendo dados precisos que permitiram aos produtores tomar decisões informadas sobre o manejo das vacas e a produção do leite.

Os resultados e informações obtidos durante o estágio servirão de base para a melhoria das práticas de gestão da fazenda, com foco na adaptação às condições climáticas da região da Bretanha, visando otimizar a produção leiteira e o bem-estar animal. Isso assegura a sustentabilidade e o sucesso contínuo da pecuária leiteira na propriedade, mesmo diante dos desafios impostos pelo clima.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, A. C., Silva, L. B. G. D., Medeiros, E. S., Pinheiro-Júnior, J. W., & Mota, R. A. (2016). Mastites em ruminantes no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 36(7), 565-573.

ARAÚJO, G.D. et al. Aspectos morfológicos e fisiológicos de glândulas mamárias de fêmeas bovinas – revisão de literatura. *PUBVET*, Londrina, V. 6, N. 36, Ed. 223, Art. 1478, 2012.

ARCANJO, A.H.M.; OLIVEIRA, P.C.S.; MOREIRA, L.C.; JAYME, C.G.; SOARES, N.A.; DE OLIVEIRA, A. R.; PEREIRA, K.A.; NOGUEIRA, M.A.R. Programa dos Seis Pontos de Controle da Mastite em Rebanhos Leiteiros. *Global Science and Technology*, Rio Verde, v.10, n.01, p.78–88, jan/abr. 2017.

BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils—a review. *Food and Chemical Toxicology*, Oxford, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.

BELOTI, V.; TAMANINI, R.; NERO, L. A. Leite: obtenção, inspeção e qualidade. Londrina: Editora Planta, 2015.

BRITO, J. R. F; SALES, R. O., Saúde do UBERÊ. Uma Revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal* (v.1, n.1) p. 67–90, jan–jun (2007)

CAMERON, M.; KEEFE, G.P.; ROY, J.-P.; STRYHN, H.; DOHOO, I.R.; MCKENNA, S.L. (2015). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Milk yield and somatic cell count in the subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 98: 2427-2436.

CHOUHAN, S.; SHARMA, K.; GULERIA, S. Antimicrobial activity of some essential oils—present status and future perspectives. *Medicines*, Basileia, v. 4, n. 3, p. 58, 2017.

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. Mastite bovina: Controle e Prevenção. 2012.

COSTA, G. M. et al. Resistência a antimicrobianos em *Staphylococcus aureus* isolados de mastite em bovinos leiteiros de Minas Gerais, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, v. 80, p. 297–302, 2014.

DAL VESCO, J., SIEBEL, J. C., SUZIN, G. O., CERESER, N. D., DE LIMA GONZALEZ, H. Monitoramento dos agentes causadores de mastite e a susceptibilidade aos antimicrobianos. *Expressa Extensão*, v. 22, n. 1, p. 34-50, 2017.

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

EBERHART, R. J. Coliform mastitis. *Veterinary Clinical North American Large Animal Practice*, v.6, n.2, p.287-300, 1984.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Qualidade do leite e controle de mastite. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p.39-141.

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

FONSECA, Luís Fernando Laranja da; SANTOS, Marcos Veiga dos. Qualidade do leite e controle de mastite. 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Gráfica Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 72p. 2001.

GRACINDO, Â. P. A. COELHO; PEREIRA, G. F. Produzindo leite de alta qualidade. Natal, 2010.

HALL, M. C. et al. Evaluation of antimicrobial activity of Nerol and Melaleuca essential oils pure and microencapsulated. Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 5331-5345, 2020.

HAUG, Anna; HØSTMARK, Arne T.; HARSTAD, Odd M. Bovine milk in human nutrition—a review. Lipids in health and disease, v. 6, n. 1, p. 1-16, 2007.

KITCHEN, B. J. Review of the progress of dairy science: Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. Journal of Dairy Research, v.48, n. p.167-188, 1981.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. Pesq. Vet. Bras. 33: 620-626. 2013.

LANGONI, H. et al. Considerações sobre o tratamento das mastites<sup>1</sup>. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37, n. 11, p. 1261–1269, 2017.

LOPES, T. S. et al. Use of plant extracts and essential oils in the control of bovine mastitis. Research in Veterinary Science, Londres, v. 131, p. 186–193, 2020.

LOPES, B. C.; MANZI, M. P.; LANGONI, H. Etiologia das mastites: pesquisa de microorganismos da classe Mollicutes. Vet. e Zootec., v. 25, n.2, 2018.

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

MASSOTE, V. P.; ZANATELI, B. M.; ALVES, G. V.; GONÇALVES, E. S. & GUEDES, E. Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. Revista Agroveterinária Do Sul de Minas, 1(1), 41-54. 2019.

MEGID, J.; RIBEIRO, M. G. & PAES, A. C. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. Roca. Rio de Janeiro, 2016.

MESQUITA, I.V.U ; MEDEIROS, A.N. Efeito da dieta na composição química e Características sensoriais do leite de cabras. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Juiz de Fora: v.59, n.337, 2004.

M.M.Tajkarimi, S.A.Ibrahim, D.O.C., 2010. Antimicrobial herb and spice compounds in food. Title. Food Control, pp.1199–1218.

MORAES, I. A. FISILOGIA DA GLANDULA MAMÁRIA. [S. l.: s. n.], 2016.

MUSHTAQ, S.; et al. Bovine mastitis: an appraisal of its alternative herbal cure. Microbial Pathogenesis, Londres, v. 114, p. 357-361, 2018.

NETO, F. P.; ZAPPA, V. Mastite em vacas leiteiras - revisão de literatura. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v. 16, p. 1679–7353, 2011.

OLIVEIRA, G. C.; JOAQUIM, S. F.; JUNQUEIRA, N. B.; SALINA, A.; MENOZZI, B. D.; DELANEZI, F. M.; VASCONCELOS, C. G. C.; & LANGONI, H. Perfil microbiológico de Streptococcus spp. Como agentes causadores de mastites clínicas em diversas regiões do Brasil. Revista de Educação Continuada Em Medicina Veterinária e Zootecnia Do CRMV-SP, 14(3), 74. 2016.

OSTRENSKY, A. Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa no Paraná. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PARDO, R.B.; STURION, D.J.; BASILE, J.R.; FRANCISCO, A.C.N.; SILVA DUARTE, D. D.; FERNANDES, A.A.; PANÍCIO, E.M. Levantamento dos agentes etiológicos da mastite bovina na região de Arapongas (PR). Journal of Health Sciences, v. 1, n. 1, 2015.

PRADO, R. M. et al. Milk yield, milk composition, and hepatic lipid metabolism in transition dairy cows fed flaxseed or linola. Journal of dairy science, v. 99, n. 11, p. 8831-8846, 2016.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. Mastitis: Counter Attack. A strategy to combat mastitis. Illinois: Babson Brothers Co., 1991. 150p.

PHILPOT, W.; NICKERSON, S. Vencendo a Luta Contra a Mastite. Publicado por Westfalia Surge Inc. e Westfalia Landtechnik do Brasil Ltda. Brasil. Milkbiz. Edição Brasileira, p. 6-9, 2002.

POMBAL, S. et al., 2014. Evaluation of the antibacterial activity of the essential oil and antioxidant activity of aqueous extracts of the Eucalyptus globulus Labill leaves. 3(11), pp.356-366.

RADOSTITS, O. M., GAY, C. C., BLOOD, D. C., HINCHCLIFF, K. W. Clínica Veterinária – Um tratado de Doenças dos Bovinos, Suínos, Caprinos e Equinos. 9ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 541-629.

- RAMOS, F. S.; GRANDE, A.; OLIVEIRA, B. S. A.; & POLL, P. S. E. M. (2017). Importância do diagnóstico da mastite subclínica e seus impactos econômicos em propriedades leiteiras–revisão de literatura. Faculdade de Ciências da Saúde de Unai-MG, 44.
- REIS, J. B. et al. Evaluation of antimicrobial activity of essential oils against food pathogens. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 342-363, 2020.
- REYES-JURADO, F. et al. Essential oils in vapor phase as alternative antimicrobials: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v. 60, n. 10, p. 1641-1650, 2019.
- RIOS, J. L. Essential Oils: what they are and how the terms are used and defined. In: PREEDY, V. R. *Essential oils in food preservation, flavor and safety*. 1 ed. Londres: Academic Press, 2016. p. 3-10.
- RIBEIRO, M.G.; LANGONI, H.; DOMINGUES, P.F. & PANTOJA, J.C.F. Mastite em animais domésticos, p.1155-1205. In: MEGID, J.; RIBEIRO, M.G.; PAES, A.C. (Eds). *Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia*. Roca, Rio de Janeiro. 1272 p, 2016.
- SANTOS, I. P. Mastite Bovina: Diagnóstico e Prevenção. Patos-PB. (Monografia). Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, 2016.
- SANTOS, W. B. R. Mastite bovina: Uma revisão. *Colloquium Agrariae*, São Paulo, v. 13, n., p. 301-314, 2017.
- SOUZA, K. S. S.; OLIVEIRA, Y. C. M.; DUARTE, A. F. V.; OLIVEIRA, T. C.; VELOSO, A. L. C.; OLIVEIRA, P. M. C.; FERNANDES, N. S. F. Resistência a antimicrobianos de bactérias isoladas de vacas leiteiras com mastite subclínica. *Caderno de Ciências Agrárias*, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 83-89, 2016.
- SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: *Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite*, 2, 2000, Curitiba. Anais... Curitiba: CIETEP/FIEP, 2000. p.21-26.
- SEPÚLVEDA, Silvia Fernanda Parra. Estudio de la composición química y actividad biológica de aceites esenciales de Cardamomo (*Elettaria cardamomum*) y Tomillo (*Thymus vulgaris*). 2020. f.91. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química Ambiental). Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, 2020.
- SIQUEIRA, A.A. et al., 2007. Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Eucalyptus globulus*: Uma alternativa aos antibióticos convencionais. *Revista do centro universitário vila velha*, 8(2), pp.199–214.
- STANGAFERRO, M. L.; WIJMA, R.; CAIXETA, L. S.; AL-ABRI, M. A.; GIORDANO, J. A. Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health

disorders: Part I. Metabolic and digestive disorders. *Journal of Dairy Science*, v. 99, p. 7395-7410, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10907>

STEVANOVIĆ, Z. D. et al. Essential oils as feed additives — future perspectives. *Molecules*, Basileia, v. 23, n. 7, p. 1717, 2018.

TARIQ, S. et al. A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens. *Microbial Pathogenesis*, Londres, v. 134, n. 103580, p. 1-20, 2019.

TAVANTI, Vanessa Karoline et al. Composição e capacidade de coagulação de leites de vacas holandesas e girolandas. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 64, n. 370, p. 5-9, 2009.

VIANA, L. C. Duração das infecções naturais por estafilococos coagulase negativos e contagem de células somáticas em vacas primíparas. Londrina, 2000. Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal), Universidade Estadual de Londrina.

WALSTRA, Pieter et al. *Dairy science and technology*. CRC press, 2005.

WIŃSKA, K. et al. Essential oils as antimicrobial agents—myth or real alternative?. *Molecules*, Basileia, v. 24, n. 11, p. 1-21, 2019.

ZOCHE, F.; BESSOT, L. S.; VARCELLOS, V. C.; PARANHOS, J. K.; ROSA, S. T. M.; RAYMUNDO, N. K. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná. *Archives of Veterinary Science* v.7, n.2, p.59-67, 2002.