

AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE HIPERQUERATOSE DE PONTA DE TETO E MASTITE SUBCLÍNICA EM VACAS LACTANTES

Ademara Moraes da Silva¹
Camylla Pedrosa Monteiro²
Cláudio Costa³
Laryssa Freitas Ribeiro⁴

RESUMO

A mastite, é o processo inflamatório da glândula mamária, sendo este ocasionado principalmente pela entrada de microrganismos na glandula mamária, sendo as bactérias os agentes etiológicos mais frequentes. Essa enfermidade configura-se como uma das principais causas de perdas econômicas na pecuária leiteira, em virtude do comprometimento da produção e da qualidade do leite. Este estudo teve como objetivo, avaliar a relação entre o escore de hiperqueratose do teto e California Mastitis Test (CMT) em vacas leiteiras, um teste de triagem para mastite subclínica. O experimento foi conduzido em um rebanho do município de Nova Ponte/MG, envolvendo 50 vacas em lactação. Foram analisados os escore de hiperqueratose dos tetos e, subsequentemente, os quartos mamários foram submetidos ao CMT, para estimar a Contagem de Células Somáticas (CCS). Após a coleta, os dados foram submetidos à análise estatística para identificar possíveis correlações entre as variáveis. Os resultados demonstraram uma correlação positiva e linear entre escore de hiperqueratose e CMT. Essa associação é atribuída ao comprometimento da função de barreira física do esfíncter do teto nos casos mais severos de hiperqueratose, o que impede o adequado fechamento do canal do teto no período entre ordenhas. Essa condição eleva a susceptibilidade à entrada de patógenos na glândula mamária pelo canal do teto, aumento o risco de novos casos de mastite e, consequentemente, pode resultar em incrementos na CCS e consequentemente o escore do CMT. Conclui-se que a manutenção da integridade dos tetos é fundamental para a impedir a entrada de patógenos e reduzir assim ocorrência de mastite subclínica em rebanhos leiteiros.

Palavras-chave: Mastite subclínica, Hiperqueratose, Contagem de células somáticas

ABSTRACT

Mastitis is an inflammatory process of the mammary gland, primarily caused by the entry of microorganisms into the mammary gland, with bacteria being the most frequent etiological agents. This disease is one of the major causes of economic losses in dairy farming due to its negative effects on milk production and quality. This study aimed to evaluate the relationship between teat hyperkeratosis score and the California Mastitis Test (CMT) in dairy cows, a screening test for subclinical mastitis. The experiment was conducted in a dairy herd in the

-
1. Graduada em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG
 2. Professora orientadora, graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Mestre e Doutora em Ciência Animal pela Universidade de São Paulo (USP). (camyllapedrosa@hotmail.com)
 3. Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Professor de Medicina Veterinária (Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG) (qualysconsultoria2020@gmail.com)
 4. Graduada em Medicina Veterinária, mestre e doutora em Medicina Veterinária (Universidade Estadual Paulista - UNESP/Jaboticabal-SP). Professora de Medicina Veterinária (Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG) (laryssaribeiro84@gmail.com)

municipality of Nova Ponte, Minas Gerais, Brazil, involving 50 lactating cows. Teat hyperkeratosis scores were assessed, and subsequently, the mammary quarters were subjected to the CMT to estimate somatic cell count (SCC). After data collection, statistical analyses were performed to identify possible correlations between the variables. The results demonstrated a positive and linear correlation between hyperkeratosis score and CMT. This association may be attributed to impairment of the physical barrier function of the teat sphincter in cases of severe hyperkeratosis, which prevents adequate closure of the teat canal during the interval between milkings. This condition increases the susceptibility to pathogen entry into the mammary gland through the teat canal, thereby increasing the risk of new cases of mastitis and, consequently, potentially resulting in increased SCC and higher CMT scores. It is concluded that maintaining teat integrity is essential to prevent pathogen entry and consequently reduce the occurrence of subclinical mastitis in dairy herds.

Keywords: *Subclinical mastitis; Hyperkeratosis; Somatic cell count.*

INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite constitui um segmento do agronegócio, dedicado à criação de bovinos com aptidão leiteira, onde o principal destino do produto final é a indústria de laticínios. Reconhecida por sua significativa contribuição para a economia nacional (CRM-SAÚDE ANIMAL, 2016), o setor enfrenta o desafio permanente da gestão de custos de produção. É possível observar que o custo de produção, tem aumentado ao longo dos anos (22,8% em 2020) enquanto o valor pago pelo litro do leite ao produtor não acompanhou esse aumento (13,7%), sendo assim, muitos produtores tiveram prejuízo por conta da queda na margem de lucros (Comunica, 2023).

Outro desafio enfrentado na pecuária leiteira são doenças que afetam o rebanho, e como consequência trazem prejuízos de grandes proporções para o sistema de produção. Dentre as principais enfermidades que acometem rebanhos leiteiros, destaca-se a mastite. A mastite é a inflamação da glândula mamária, sendo ocasionada principalmente por microrganismos, onde as bactérias são a causa mais frequente. Quando ocasionada por microrganismos a mastite também pode ser denominada de infecção intramamária (IIM). Os novos casos de IIM geralmente ocorrem quando bactérias entram na glândula mamária, por meio do canal do teto e posteriormente colonizam e lesionam o tecido mamário, iniciando assim a doença (Santos; Fonseca, 2019).

O somatório de células de descamação, células de defesa e células epiteliais na glândula mamária, é conhecida como contagem de células somáticas (CCS). Glândulas mamárias que não apresentam mastite possuem CCS < 200.000 céls/mL. Quando o quarto mamário apresenta infecção intramamária consequentemente, devido a inflamação e infecção

ocorre um aumento da CCS, onde de acordo com a literatura, uma CCS acima de 200.000 céls/mL, indica que o animal apresenta mastite (HARMON, 1994).

A mastite é considerada uma doença desafiadora e de grandes prejuízos econômicos, pois acarreta em diminuição da produção e qualidade do leite, gastos com medicamento e serviços veterinários, e em casos clínicos mais graves a perda do animal. Diante disso, para que a propriedade leiteira apresente o retorno econômico esperado, é necessário o controle e prevenção da mastite (Carneiro; et al, 2009; EMBRAPA, 2021).

De acordo com a forma de manifestação, a mastite pode ser classificada em clínica ou subclínica. A mastite clínica geralmente caracteriza-se por um quadro inflamatório agudo, manifestando sinais clínicos como alterações visuais no leite (grumos, pus, coágulos, sangue e leite aquoso), relacionados ou não a sintomas na glândula mamária afetada (edema, aumento da temperatura local, endurecimento e sensibilidade), e em casos mais severos sintomas sistêmicos na vaca como, febre, apatia, anorexia, perda da produção de leite, podendo culminar em casos de mastite mais graves a morte do animal (Almeida; et al, 202; Santos; Fonseca, 2019).

Em relação a mastite subclínica, a mesma, descreve-se pela ausência de sintomas clínicos visuais no úbere e/ou no leite. Porém ocorre diminuição na produção e qualidade do leite, e aumento da CCS (>200.000 céls/mL). Por não apresentar sintomas visíveis a mastite subclínica pode ser disseminada no rebanho de forma despercebida, causando um grande impacto negativo na produção, qualidade do leite e no fluxo de caixa da propriedade leiteira (Almeida; et al, 2021; Santos; Fonseca, 2019).

O monitoramento da saúde do úbere e prevenção contra os casos de mastite do rebanho é essencial para a tomada de decisões para controlar as infecções intramamárias. Diante disso é indispensável a adoção de métodos de diagnóstico simples, confiáveis e acessíveis e de fácil execução para identificação dos casos subclínicos da mastite.

Como a mastite subclínica caracteriza-se pela ausência de sinais clínicos, o seu diagnóstico depende de testes auxiliares indicadores de mastite, como a contagem de células somáticas (CCS) e o Califórnia Mastitis Test (CMT). O CMT é considerado um teste de triagem para identificação da mastite subclínica, ele se destaca como um teste simples, de baixo custo e de fácil acesso, podendo ser realizado pelo proprietário ou ordenhador no momento da ordenha, permitindo a identificação de mastite subclínica diretamente na fazenda, o que facilita a implementação rápida de medidas de prevenção após o diagnóstico. Além dos testes auxiliares indicadores de casos de mastite, como ferramenta de diagnóstico,

pode-se utilizar a cultura microbiológica na fazenda ou em laboratório, considerada o método padrão-ouro para diagnóstico de mastite (California, 2025).

As estruturas anatômicas e características físicas da glândula mamária podem apresentar associação com a saúde do úbere e qualidade do leite. Nas extremidades dos canais dos tetos, localizam-se fibras musculares que formam os esfíncteres dos tetos. Quando íntegros, esses esfíncteres de tetos atuam como barreiras físicas, impedindo a entrada de microrganismos no interior da glândula mamária entre as ordenhas (Santos; Fonseca, 2019). Contudo, essa barreira de defesa pode sofrer lesão. A utilização de equipamentos de ordenha mal dimensionados ou operados de forma inadequada é um fator que pode induzir a lesões irreversíveis nos esfíncteres dos tetos, condição conhecida como hiperqueratose. Essa é caracterizada pelo espessamento e aumento da rugosidade do óstio do teto, decorrente do acúmulo excessivo de queratina. A hiperqueratose compromete o fechamento adequado do canal do teto no período entre ordenhadas, propiciando a entrada de bactérias para o interior da glândula mamária, aumentando os riscos de novos casos de mastite (Lage; et al, 2014; Araujo; et al, 2025).

Sabendo que mastite que é uma das doenças de maior prevalência na pecuária leiteira, é necessário compreender os fatores de riscos associados a mastite e as estratégias para prevenir a ocorrência dessa doença.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a associação entre o escore de hiperqueratose no teto de vacas leiteiras e a ocorrência de mastite subclínica em rebanhos leiteiros, sendo essa, avaliada por meio do teste de triagem California mastit test (CMT).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade leiteira localizada no município de Nova Ponte (MG). O rebanho era composto por 60 vacas em lactação, ordenhadas duas vezes ao dia (manhã e tarde) em sistema de ordenha mecanizado, mantidas sob sistema de pastejo, e com uma produção média diária da propriedade de 800 litros de leite. A pesquisa foi conduzida com autorização prévia do proprietário para coletar informações e amostras de leite para detecção de mastite subclínica e avaliação do escore de hiperqueratose dos tetos do rebanho. Devido a ausência de procedimentos invasivos ou que envolvessem dor ou sofrimento animal, o projeto não exigiu submissão ao comitê de ética no uso de animais (CEUA).

Foram coletadas amostras e dados de 50 vacas em lactação, totalizando 200 amostras (uma amostra por cada quarto mamário, totalizando quatro amostras por vaca). As vacas utilizadas eram vacas primíparas e multíparas em diferentes estágios de lactação.

A análise de CMT, foi efetuada durante o manejo de ordenha da propriedade. O CMT foi realizado após a higienização do tetos e descarte dos primeiros jatos de leite de cada quarto mamário antes da ordenha. Em seguida, foram coletados 2 mL de leite de cada quarto mamário em uma raquete plástica dividida em quatro cavidades, apropriadas para o teste (cada cavidade corresponde a um teto). Posteriormente foi adicionado 2 mL da solução CMT (produto comercial da marca composto por lauril sulfato de sódio e violenta genciana), seguido da homogeneização por 15 segundos. Após o processo foi realizada interpretação imediata do CMT. Para interpretação do escore de CMT, foram utilizadas as informações contidas na Tabela 1. Onde, quanto a maior formação de gel (viscosidade) da amostra após a homogeneização do leite e a solução CMT, indica um aumento da contagem de células somáticas, sugestivo de mastite subclínica.

Tabela 1. Parâmetros utilizados para interpretação do CMT

Resultado Escore CMT	Formação de gel	Contagem de Células Somáticas/mL
Negativo (Escore 0)	Ausente	0 - 199.999
+	Pequena	200.000 - 499.000
++ (Escore 2)	Moderada	500.000 - 1.500.000
+++ (Escore 3)	Forte	>1.500.000

Fonte: Adaptado de Maria (2023)

A avaliação do escore de esfínteres (escore de hiperqueratose) dos tetos, foi realizada por meio de inspeção visual e palpação das extremidades dos quartos mamários. Para isso, utilizou-se escala de escore de tetos variando de 1 a 3 de, de acordo com a metodologia adotada por Lage et al (2014), onde:

- ✓ **Escore 0 de Hiperqueratose:** Caracterizou tetos com esfínteres saudáveis e íntegros, com anatomia da ponta do teto preservada, sem qualquer tipo de deformação.
- ✓ **Escore 1 de Hiperqueratose:** Caracterizou hiperqueratose de grau moderado, orifício do teto com ligeira abertura, sendo possível observar a presença de um anel queratinizado ao seu redor.
- ✓ **Escore 2 de Hiperqueratose:** Caracterizou elevado grau de hiperqueratose tetos com esfínteres lesionados, abertos e extremamente rugosos. Propiciando o canal do teto a entrada de patógenos causadores de mastite.

Para a análise estatística foi utilizado o teste de correlação de Pearson (r) com nível de significância de 5%, para avaliar a correlação entre o escore de CMT e o escore de hiperqueratose. Os dados foram analisados pelo software Bioestats Versão 5.3.

Para interpretação da correlação linear de Pearson (r) foi adotado a seguinte interpretação:

- $0.8 \leq |r| \leq 1.0$: correlação forte.
- $0.5 \leq |r| < 0.8$: correlação moderada.
- $0.3 \leq |r| < 0.5$: correlação fraca.
- $0.0 \leq |r| < 0.3$: correlação desprezível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de correlação de Pearson (r) utilizada neste estudo, foi possível verificar uma correlação positiva e moderada ($r = 0.6515$) entre o escore de hiperqueratose e escore do CMT (Figura 1). Além disso, constatou-se uma correlação linear estatisticamente significativa entre as variáveis ($p < 0.0001$). Dessa forma, observa-se que o aumento de escore de hiperqueratose do quarto mamário está associado a um aumento correspondente no escore de CMT no mesmo quarto.

Essa correlação entre escore de hiperqueratose e CMT, pode ser explicada pelo comprometimento das barreiras anatomicas de defesa da glândula mamaria. Quando íntegro, o esfíncter do teto atua como uma barreira física que impede a entrada de microrganismos na glandula mamária. No entanto, quando o esfíncter apresenta elevados escores de hiperqueratose, a função de barreira física é comprometida. O que facilita a entrada de bactérias na glandula mamária, elevando o risco de novos casos de mastite (Carneiro; et al, 2009). Como consequência, o animal com infecção intramamária pode apresentar um aumento significativo da CCS no quarto mamário afetado. Paralelamente, verifica-se elevação correspondente no escore do CMT, uma vez que este constitui um método de triagem para mastite subclínica.

Figura 1: Correlação entre escore de hiperqueratose e escore do CMT em vacas leiteiras

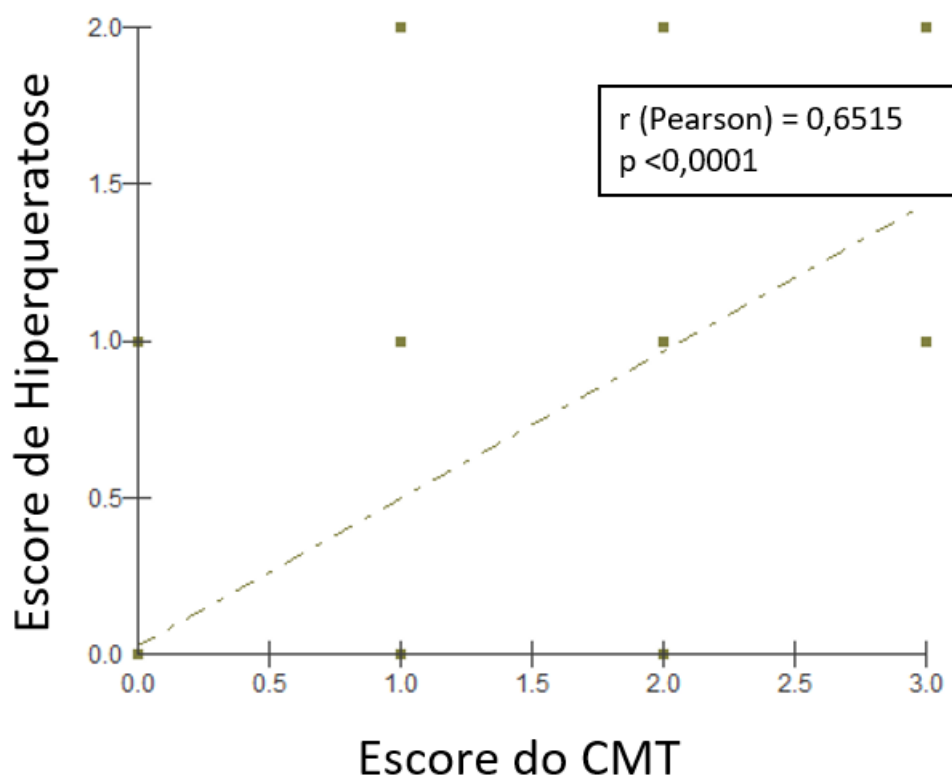


Tabela 2: Porcentagem entre escore de CMT em relação ao escore de hiperqueratose

	Escore Hiperqueratose 0	Escore Hiperqueratose 1	Escore Hiperqueratose 2
Escore CMT 0	81.13%	14.81%	0.00%
Escore CMT 1	13.84%	55.56 %	27.27%
Escore CMT 2	5.03%	25.93%	45.45%
Escore CMT 3	0.00%	3.70%	27.27%
TOTAL	100%	100%	100%

Em relação a porcentagem do escore de CMT entre os diferentes escores de hiperqueratose (Tabela 2). É possível observar que os quartos mamários que apresentaram escore 0 de hiperqueratose, ou seja, sem lesão no esfínter, apresentaram: 81,13%, 13,84%, 5,03% e 0% no 0, 1, 2 e 3 de CMT respectivamente. Já os quartos mamários que apresentaram escore de hiperqueratose 2 ou seja com uma lesão mais acentuada de hiperqueratose, apresentaram 0%, 27,27%, 45,45% e 27,27% no escore 0, 1, 2 e 3 respectivamente no CMT.

Os resultados obtidos no presente estudo, estão de acordo com os relatados com a literatura científica. Lage et al (2014) e Cardozo (2017) relatam que vacas que apresentam escores mais elevados de hiperqueratose apresentam um maior risco de mastite. Em adicional, Fonseca et al (2016), afirmam que tetos que apresentam elevado escore de hiperqueratose podem apresentar 8,3 vezes mais chances de desenvolver mastite subclínica. Reforçando o que foi relatado no presente estudo, que alterações na integridade no canal do teto, facilita a entrada de microrganismos no interior da glândula mamária.

Em adicional, Cardozo (2017) relata que o aumento do escore de hiperqueratose está associado a falhas no manejo de ordenha, como a utilização inadequada do equipamento de ordenha e sobreordenha. Falhas no equipamento, como teteiras desgastadas ou mal ajustadas, pulsadores desregulados, níveis de vácuo inadequados e deficiência na manutenção do sistema, ocasionam agressões mecânicas repetitivas na ponta dos tetos, que estão associada a alterações morfológicas na ponta do teto. Esses traumas provocam o espessamento do epitélio queratinizado, resultando em saliência, rachaduras e anéis endurecidos ao redor do esfíncter do teto, lesões típicas da hiperqueratose (Gouvêa, 2019). Outro fator determinante no desenvolvimento da hiperqueratose é a sobreordenha. Quando as teteiras permanecem acopladas após a cessação do fluxo de leite, o vácuo continua a atuar sobre o teto sem lubrificação adequada, causando microlesões, esse processo agrava o espessamento da queratina e compromete o esfíncter do teto (Agron, 2015).

Diante do exposto, destaca-se a importância de se manter uma boa integridade dos tetos para prevenção de novos casos de mastite. Para isso, é essencial um correto manejo de ordenha, considerando como medidas a manutenção e avaliação periódica do equipamento de ordenha, capacitação dos ordenhadores e evitar a sobreordenha.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam uma correlação positiva e moderada entre escore de hiperqueratose e escore de CMT. Indicando que o aumento de lesões nos esfíncter dos tetos propicia a ocorrência de novos casos de mastite no rebanho.

Diante disso, é extremamente importante ações preventivas, dentre essas a correta utilização e manutenção do equipamento de ordenha, evitar a sobreordenha e a capacitação dos ordenhadores, para evitar ocorrência de hiperqueratose no rebanho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRON. ENTENDA SOBRE A HIPERQUERATOSE. 2015. Disponível em: <https://agron.com.br/publicacoes/informacoes/artigos-tecnicos/2015/02/13/042899/entenda-um-pouco-sobre-hiperqueratose>. Acesso em: 03 nov. 2025.

ARAÚJO, Viviane Maia. **RELAÇÃO ENTRE A HIPERQUERATOSE DOS TETOS E A OCORRÊNCIA DE MASTITE SUB-CLÍNICA**. Disponível em: www.ser.ufpr.br/veterinary. Acesso em: 28 out. 2025.

CALIFORNIA Mastitis Test (CMT): como funciona esse teste? Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/california-mastitis-test-cmt/>. Acesso em: 28 out. 2025

CARDOZO, Leonardo Leite. **IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A OCORRÊNCIA DE HIPERQUERATOSE NA EXTREMIDADE DOS TETOS EM REBANHOS LEITEIROS**. 2017. 168 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciencia Animal, Universidade de Santa Catarina, Lages, Sc, 2017.

CARNEIRO, Deolinda Maria Vieira Filha; DOMINGUES, Paulo Francisco; VAZ, Adil Knackfuss. Imunidade inata da glândula mamária bovina: resposta à infecção. Ciência Rural, [S.L.], v. 39, n. 6, p. 1934-1943, 29 maio 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782009005000106>.

CMR - SAÚDE ANIMAL. O que é Pecuária de Leite. 2016. Disponível em: <https://pecuariaforte.com.br/o-que-e-pecuaria-de-leite>. Acesso em: 06 set. 2025

COENTRÃO, C.M.. Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, Juiz de Fora, Mg, v. 60, n. 2, p. 283-288, maio 2008.

COMUNICA, Okto. Os desafios para a produção de leite no Brasil. 2023. Disponível em: <https://apecuariadeprecisao.com.br/blog/producao-leite-brasil/#:~:text=Outro%20desafio%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20leiteira,e%20a%20qualidade%20do%20leite..> Acesso em: 06 set. 2025.

FONSECA, Lauro Henrique Mendonça. INFLUÊNCIA DA SUJIDADE E HIPERQUERATOSE DE TETOS NA OCORRÊNCIA DE MASTITE SUBCLÍNICA BOVINA. **Acta Veterinaria Brasilica**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 233-237, 2016.

GOUVEA, Fábio Lucas Rezende de. **Equipamento de ordenha, manejo e fatores de risco para patologias não infecciosas das tetas de vacas leiteiras**. 2019. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, 2019

HARMON, R. J. Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 7, p. 2103–2112, 1994. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030294771538>>.

LAGE, Pedro G.; ARAÚJO, Angélica R.; TEIXEIRA, Alexandre G.; PINOTTI, Marcos; FALEIROS, Rafael R.. Dispositivo fotobiomodulador para prevenção e tratamento de hiperqueratose de teto em vacas leiteiras. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, [S.L.], v. 34, n. 6, p. 515-522, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2014000600004>

MARIA, Monica. **Testes de CMT e de CCS: O Importante é Monitorar Regularmente a Mastite**. 2023. Disponível em: <https://cooperabaete.com.br/testes-de-cmt-e-de-ccs-o-importante-e-monitorar-regularmente-a-mastite/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SANTOS, M. V; FONSECA, L. F. L. Controle da Mastite e Qualidade do Leite: Desafios e Soluções. Pirassununga: Edição dos Autores, 2019. 301 p.