

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS SOUSA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

José Felipe Gomes de Lucena

INFLUÊNCIA DO GRAU DE MASTITE SUBCLÍNICA NA QUALIDADE DO LEITE NA
MESORREGIÃO SERTÃO PARAIBANO

SOUSA-PB
2026

José Felipe Gomes de Lucena

INFLUÊNCIA DO GRAU DE MASTITE SUBCLÍNICA NA QUALIDADE DO LEITE NA
MESORREGIÃO SERTÃO PARAIBANO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte das exigências
para a conclusão do Curso de Graduação
em Bacharelado em Medicina
Veterinária pelo Instituto Federal da
Paraíba, Campus Sousa.

Orientadora: Profa . Dra .Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira

SOUSA-PB
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Vasti Julieta Diniz Gomes Pina – Bibliotecária CRB 15/969

L935i Lucena, José Felipe Gomes de.
 Influência do grau de mastite subclínica na qualidade do
 leite na mesorregião Sertão Paraibano / José Felipe Gomes
 de Lucena. – Sousa, PB, 2026.
 28 f.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em
 Medicina Veterinária) – IFSertãoPB, 2026.
 Orientadora: Dra. Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira.

 1. Composição físico-química. 2. Contagem de células
 somáticas. 3. Mastite. 4. Pecuária leiteira. 5. Semiárido.
 I Título.

IFSertãoPB Sousa / BC

CDU – 637.112(813.3)



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS SOUSA

CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: INFLUÊNCIA DO GRAU DE MASTITE SUBCLÍNICA NA QUALIDADE DO
LEITE NA MESORREGIÃO SERTÃO PARAIBANO

Autor: José Felipe Gomes de Lucena

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa como parte
das exigências para a obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 06 / 08 /2026.

Professora Doutora Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira
IFPB – Campus Sousa
Professora Orientadora

Professor Mestre Danilo Lourenço de Albuquerque
UFERSA - Mossoró
Examinadora 1

Professor Doutor Francisco Léo Nascimento de Aguiar
IFPB – Campus Sousa
Examinador 2

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus e aos meus pais e irmãos por não desacreditar da minha capacidade apesar das dificuldades no decorrer do caminho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me permitir chegar até aqui. Sem Sua misericórdia e proteção, jamais teria conseguido concluir este curso. A caminhada não foi fácil, e nunca será, como a própria vida já demonstra.

Agradeço imensamente aos meus pais, por todo o apoio, pelas orações e pela segurança transmitida ao longo dessa trajetória. Mesmo diante das limitações financeiras, nunca deixaram faltar o essencial, e isso foi determinante para que eu seguisse em frente.

Aos meus irmãos, deixo meu sincero agradecimento pelo companheirismo e incentivo, especialmente nos momentos em que pensei em desistir, em meio às dificuldades enfrentadas em 2023. Vocês foram fundamentais para que eu não abandonasse esse sonho. Obrigado!

À minha avó, Dona Nair, agradeço pelo acolhimento em sua casa, no Ceará. Em muitos dias, aquele foi o único lugar onde consegui estudar com tranquilidade. Fica a saudade e a gratidão.

Ao meu avô, sou grato por todo o carinho e amor, e por ter sido uma grande fonte de motivação nos momentos de desânimo. Ao lembrar de sua história e das dificuldades enfrentadas, encontrei forças para não querer o mesmo futuro para minha vida.

Agradeço, de forma especial, ao professor Daniel César, por ter acreditado em mim e por me orientar entre os anos de 2021 e 2023 nos projetos de iniciação científica. Essa experiência foi de grande importância, pois despertou em mim o interesse pela área de produção e nutrição animal.

Aos professores do IFPB – Campus Sousa, agradeço por todo o conhecimento transmitido ao longo da graduação. Cada ensinamento contribuiu significativamente para meu crescimento profissional e pessoal.

À professora Suely Oliveira, meu muito obrigado por aceitar o convite para ser minha orientadora de TCC. Que Deus lhe retribua com muitas bênçãos por todo o apoio e dedicação.

Agradeço também ao técnico do setor de bovinocultura, Dr. Dallyson, por todo o conhecimento compartilhado durante nossas conversas. Cresci muito, tanto profissionalmente quanto como pessoa. Que Deus o recompense.

Aos colaboradores do setor de bovinocultura, em especial a Cícero e Francimario, deixo meu agradecimento pelo companheirismo e amizade construída ao longo desse período.

Ao meu amigo Dr. Célio, sou profundamente grato por toda ajuda nos momentos em que mais precisei. Sem suas caronas de Cajazeiras para São Gonçalo, eu teria sido obrigado a trancar o curso. Que Deus lhe recompense.

Por fim, agradeço ao Dr. Rafael, pela amizade construída durante os anos de graduação. Que Deus o proteja sempre.

RESUMO

A pecuária leiteira apresenta relevante importância econômica no Brasil, especialmente na Região Nordeste, onde as condições do semiárido impõem desafios à produção. Na Paraíba, a mastite subclínica constitui um dos principais fatores que podem comprometer a qualidade do leite. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a influência do grau de mastite subclínica sobre a qualidade do leite produzido na Mesorregião do Sertão Paraibano. A pesquisa foi realizada em 76 sistemas de produção leiteira localizados nos municípios de Pombal, Piancó e Sousa. Foram coletadas amostras de leite diretamente nas propriedades ou em entrepostos leiteiros, as quais foram submetidas à determinação da contagem de células somáticas (CCS), composição centesimal e parâmetros físico-químicos, incluindo temperatura, pH, densidade, acidez, estabilidade e crioscopia. A classificação dos graus de mastite subclínica foi estabelecida com base nos valores de CCS. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e ao teste exato de Fisher, adotando-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), com auxílio do software R. Observou-se maior prevalência de mastite subclínica moderada entre as propriedades avaliadas, enquanto os municípios de Pombal e Sousa apresentaram menor ocorrência de casos graves. A CCS apresentou aumento conforme a gravidade da mastite, evidenciando sua relevância como indicador da enfermidade. Foram observadas alterações nos parâmetros físico-químicos e na composição do leite entre os diferentes graus de mastite, especialmente em densidade, acidez, gordura, proteína e sólidos totais. Entretanto, apesar das alterações observadas nos valores absolutos, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os graus de mastite para as variáveis analisadas. Conclui-se que a mastite subclínica moderada apresentou maior prevalência nos sistemas de produção avaliados no Sertão Paraibano. Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros de qualidade do leite, foram observadas alterações nos valores absolutos da CCS e de algumas características físico-químicas e de composição conforme a gravidade da mastite, reforçando a necessidade de novos estudos para melhor compreender os efeitos da enfermidade sobre a qualidade do leite na região.

Palavras-chave: Composição físico-química; Contagem de células somáticas; Mastite; Pecuária leiteira; Semiárido.

ABSTRACT

Dairy farming plays an important economic role in Brazil, particularly in the Northeast Region, where semi-arid conditions pose challenges to production. In the state of Paraíba, subclinical mastitis is one of the main factors that may compromise milk quality. In this context, this study aimed to evaluate the influence of the degree of subclinical mastitis on the quality of milk produced in the Sertão mesoregion of Paraíba. The research was conducted in 76 dairy production systems located in the municipalities of Pombal, Piancó, and Sousa. Milk samples were collected directly from the farms or at milk collection points and were subjected to somatic cell count (SCC), proximate composition, and physicochemical analyses, including temperature, pH, density, acidity, stability, and freezing point. The degrees of subclinical mastitis were classified based on SCC values. The data were subjected to descriptive statistical analysis and Fisher's exact test, adopting a 5% significance level ($p \leq 0.05$), with all analyses performed using the R software. A higher prevalence of moderate subclinical mastitis was observed among the evaluated farms, while the municipalities of Pombal and Sousa presented a lower occurrence of severe cases. SCC increased with the severity of mastitis, demonstrating its relevance as an indicator of the disease. Changes were observed in the physicochemical parameters and milk composition among the different degrees of mastitis, particularly in density, acidity, fat, protein, and total solids. However, despite the changes observed in the absolute values, no statistically significant differences were identified among the degrees of mastitis for the variables analyzed. It is concluded that moderate subclinical mastitis was the most prevalent condition among the dairy production systems evaluated in the Sertão region of Paraíba. Although no statistically significant differences were observed in milk quality parameters, changes were observed in the absolute values of SCC and in some physicochemical and compositional characteristics according to mastitis severity, highlighting the need for further studies to better understand the effects of this disease on milk quality in the region.

Keywords: Dairy farming; Mastitis; Physicochemical composition; Semiarid region; Somatic cell count.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Prevalência do grau de mastite subclínica nas Mesorregiões do Sertão Paraibano.

Tabela 2 – Análise física do leite de vacas com mastite subclínica grau leve, moderada e grave.

Tabela 3 – Componentes nutricionais do leite de vacas com mastite subclínica grau leve, moderada e grave.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AKSO® – Marca do analisador eletrônico de leite
Bsh – Clima semiárido quente (Classificação climática de Köppen)
CCS – Contagem de Células Somáticas
CMT – California Mastitis Test
CV – Coeficiente de Variação
ESD – Extrato Seco Desengordurado
EST – Extrato Seco Total
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN – Instrução Normativa
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NaOH – Hidróxido de Sódio
PB – Paraíba
% – Porcentagem
°C – Graus Celsius
°D – Graus Dornic
km² – Quilômetros quadrados
mL – Mililitro
mm – Milímetros
×10³ cél/mL – Mil células por mililitro
pH – Potencial hidrogeniônico
v/v – Volume por volume
N/9 – Normalidade da solução química
≤ – Menor ou igual a
≥ – Maior ou igual a
± – Mais ou menos (desvio padrão/variação)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Qualidade do leite	14
2.2 Mastite no cenário mundial e impacto econômico.....	15
2.3 Características da mastite e seus principais agentes etiológicos.....	16
2.4 Diagnóstico, prevenção e controle da mastite.....	17
2.5 Principais componentes do leite de vaca e impacto do processo inflamatório.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupava a quarta posição na produção mundial de leite no ano de 2020, atingindo 35,4 bilhões de litros, com destaque para a Região Sudeste, que liderou a produção nacional com 12,1 bilhões de litros, correspondendo a 35,34% do total produzido no país. Em seguida, destacaram-se as Regiões Sul e Nordeste, com produções de 12,06 e 4,9 bilhões de litros, respectivamente (IBGE, 2020).

No estado da Paraíba, a microrregião de Sousa se sobressai como a principal produtora de leite de vaca, ocupando o primeiro lugar no ranking estadual e sendo responsável por 13,6% da produção entre as 23 microrregiões. Na sequência, a microrregião de Piancó aparece na sétima posição, com produção de 12.404 mil litros, enquanto Pombal ocupa o nono lugar, com 11.668 mil litros produzidos (Gomes de Souza *et al.*, 2015).

Tomando como base a produção leiteira supracitada, verifica-se que o Nordeste apresenta relevante importância nesse segmento da agropecuária nacional, mesmo diante de desafios à produção, como o regime de chuvas. De acordo com o IBGE (2018), o Nordeste brasileiro possui uma extensão territorial de 1.558.196 km², sendo que grande parte, correspondente a 969.589 km², é representada pela região semiárida, que apresenta particularidades ambientais intrínsecas e se diferencia de outras regiões brasileiras.

Nesse contexto, a pecuária leiteira encontra-se em constante desenvolvimento, sendo praticada de forma heterogênea, em diferentes tipos de infraestrutura e níveis tecnológicos (Linhares *et al.*, 2021). Diante da ausência de padronização nos sistemas de produção e da influência de diversos fatores sobre a qualidade do leite, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento regulamentou, em 2002, a Instrução Normativa nº 51, posteriormente substituída pelas Instruções Normativas nº 76 e nº 77, atualmente vigentes (Brasil, 2018).

Entre os fatores que afetam a qualidade do leite, destaca-se a mastite bovina, considerada um dos principais problemas da pecuária leiteira brasileira, estando relacionada, principalmente, às condições higiênicas durante a ordenha. Trata-se de uma inflamação da glândula mamária, geralmente causada por infecções bacterianas de origem contagiosa ou ambiental, podendo ocorrer nas formas clínica, caracterizada pela presença de sinais inflamatórios, e subclínica, na qual não são observados sinais clínicos evidentes, sendo esta última a forma mais frequente (Ashraf; Imran, 2020; Cades *et al.*,

2017). A doença contribui para o aumento dos custos de produção, principalmente em decorrência dos gastos com tratamento e da redução da produtividade (Amorim; Santana, 2017).

A presença de leite de qualidade inferior pode reduzir o rendimento dos produtos lácteos, alterando parâmetros como gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, caseína e outras características físico-químicas (Mattiello *et al.*, 2018). Valores elevados de contagem de células somáticas podem indicar a ocorrência de mastite subclínica, sendo esse parâmetro utilizado pelos laticínios como critério de avaliação da qualidade do leite e, em alguns casos, para a remuneração do produtor, conforme os padrões estabelecidos pela legislação vigente (Zoetis, 2023). Nesse sentido, testes para a determinação da contagem de células somáticas (CCS), associados ao California Mastitis Test (CMT), são ferramentas importantes para a identificação da doença e a adoção de medidas de controle e prevenção, incluindo tratamento adequado e, quando necessário, o descarte de animais infectados, visando reduzir a ocorrência de mastite no rebanho (Cotta, 2020).

Nesse sentido, torna-se relevante a realização de pesquisas voltadas à avaliação da ocorrência da mastite subclínica e de sua influência sobre a qualidade do leite bovino, especialmente em regiões com particularidades ambientais, como o semiárido nordestino. Objetivou-se avaliar a influência do grau de mastite subclínica na qualidade do leite na Mesorregião do Sertão Paraibano.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade do leite

A Instrução Normativa nº 62, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conceitua o leite de vaca como “o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas” (Brasil, 2011), sendo sua qualidade influenciada por fatores zootécnicos e logísticos (Leira *et al.*, 2018). Nesse contexto, segundo a Instrução Normativa nº 76, os teores mínimos dos componentes do leite considerados ideais são de 3,0% de gordura, 2,9% de proteína e 8,4% de sólidos não gordurosos, além de lactose anidra de 4,3% e estabilidade no teste do álcool na concentração mínima de 72% v/v. A legislação também estabelece parâmetros para acidez titulável, entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico/100 mL; densidade relativa a 15 °C, entre 1,028 e 1,034; e índice crioscópico

entre $-0,512\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $-0,536\text{ }^{\circ}\text{C}$, além dos limites estabelecidos para contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) (Brasil, 2018).

Para alcançar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente, é necessária a adoção de cuidados no próprio sistema de produção, como o manejo higiênico-sanitário durante a ordenha, o manejo nutricional adequado, além do armazenamento e transporte apropriados da matéria-prima (Leira *et al.*, 2018). Na pesquisa de Stroher *et al.* (2021), observou-se que 23,3% das amostras avaliadas quanto à CBT apresentaram valores acima do padrão estabelecido, indicando possíveis falhas nas condições higiênicas durante a obtenção da matéria-prima. Esse resultado evidencia a necessidade da adoção de medidas preventivas para reduzir a contaminação do leite. Além desses cuidados, o teste do álcool é um dos métodos utilizados para avaliar a estabilidade do leite e deve ser realizado antes do seu transporte, conforme os procedimentos estabelecidos pela legislação.

2.2 Mastite no cenário mundial e impacto econômico

A mastite bovina destaca-se mundialmente como uma das principais enfermidades dos rebanhos leiteiros, devido à elevada ocorrência e aos impactos sobre a produção e a qualidade do leite. Estima-se que aproximadamente 38% da morbidade em bovinos leiteiros esteja relacionada à doença, que também representa importante causa de perdas econômicas na atividade leiteira (Santos *et al.*, 2017).

A mastite, também denominada mamite, é uma inflamação da glândula mamária causada predominantemente por microrganismos de origem contagiosa ou ambiental, que encontram condições favoráveis para sua multiplicação, como umidade e disponibilidade de nutrientes, comprometendo as propriedades físico-químicas, centesimais e microbiológicas do leite e, consequentemente, reduzindo sua qualidade (Lopes *et al.*, 2018).

Os prejuízos decorrentes da mastite estão relacionados principalmente à redução da produção, descarte de leite, gastos com medicamentos e assistência veterinária, além do descarte de animais acometidos. O leite produzido por animais em tratamento também precisa ser descartado durante o período de carência dos antimicrobianos, contribuindo significativamente para as perdas na propriedade (Maiocchi *et al.*, 2019). No Brasil, estima-se que a mastite possa representar impacto de aproximadamente 10% do faturamento das propriedades leiteiras (Neiva, 2018).

Nesse contexto, o manejo sanitário exerce papel fundamental na prevenção e no controle da enfermidade, sendo essencial para reduzir perdas produtivas e econômicas e garantir a qualidade do leite produzido (Peres Neto, 2011). A avaliação individual da produtividade dos animais também constitui importante ferramenta para o acompanhamento do impacto da doença sobre a rentabilidade dos sistemas de produção (Demeu *et al.*, 2016).

2.3 Características da mastite e seus principais agentes etiológicos

De modo geral, a mastite manifesta-se sob duas formas principais: clínica e subclínica (Alves *et al.*, 2020). Na forma clínica, podem ser observados sinais como aumento de volume, elevação da temperatura local, sensibilidade dolorosa e endurecimento da glândula mamária (Fonseca *et al.*, 2021). Já na forma subclínica, não são observados sinais clínicos evidentes, sendo a elevação da contagem de células somáticas um dos principais indicadores do processo inflamatório instalado. A recuperação do animal depende da gravidade do quadro e, em casos mais severos, pode ocorrer comprometimento permanente ou perda funcional da glândula mamária (Caliman; Gasparotto; Ribeiro, 2023).

A mastite bovina apresenta etiologia multifatorial, estando associada à infecção da glândula mamária por diferentes grupos de microrganismos. Entre os principais agentes envolvidos destacam-se *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli*, que podem apresentar diferentes padrões de transmissão e manifestações clínicas. A presença desses agentes está frequentemente relacionada ao aumento da contagem de células somáticas (CCS), sendo a identificação do patógeno fundamental para a compreensão da epidemiologia da enfermidade e para a adoção de medidas de controle específicas (Reis *et al.*, 2017).

Staphylococcus aureus apresenta importante relevância epidemiológica por estar associado a infecções persistentes e de difícil eliminação nos rebanhos, enquanto *Streptococcus agalactiae* apresenta maior relação com a transmissão durante a ordenha. Por outro lado, *S. uberis*, *S. dysgalactiae* e *E. coli* estão frequentemente relacionados a fontes ambientais, como fezes, água, solo e instalações. Alguns agentes tradicionalmente classificados como ambientais podem, entretanto, apresentar capacidade de transmissão entre animais, demonstrando a complexidade da epidemiologia da mastite (Massote *et al.*, 2019). Outros microrganismos, como

Pseudomonas aeruginosa, também podem estar envolvidos, principalmente em situações relacionadas à contaminação da água e falhas de higienização, podendo apresentar maior dificuldade de controle devido à resistência aos antimicrobianos (Liu *et al.*, 2020).

2.4 Diagnóstico, prevenção e controle da mastite

O diagnóstico da mastite deve ser realizado de forma precoce, uma vez que a identificação dos animais acometidos possibilita a adoção de medidas terapêuticas e de controle, reduzindo os impactos sobre a produção e a qualidade do leite. A avaliação clínica da glândula mamária e das características do leite constitui uma etapa inicial importante, especialmente na identificação dos casos clínicos. Para a detecção da forma subclínica, métodos como o California Mastitis Test (CMT) e a contagem de células somáticas são amplamente utilizados, permitindo identificar alterações inflamatórias mesmo na ausência de sinais clínicos evidentes (Maiocchi *et al.*, 2019).

Embora o diagnóstico da mastite subclínica exija métodos específicos em razão da ausência de sinais clínicos evidentes, a contagem de células somáticas (CCS) tem se mostrado uma ferramenta eficiente para sua identificação (Viana *et al.*, 2025). Valores elevados de CCS podem indicar a ocorrência de inflamação da glândula mamária, sendo a identificação precoce uma medida importante para reduzir prejuízos econômicos, melhorar a qualidade do leite e contribuir para a obtenção de derivados lácteos de maior qualidade (Silva, 2023).

A cultura microbiológica associada ao antibiograma apresenta importância na identificação do agente etiológico e na determinação de sua sensibilidade aos antimicrobianos, contribuindo para a escolha mais adequada do tratamento e para a redução do uso indiscriminado destes fármacos. Além dos métodos convencionais, técnicas complementares, como a termografia infravermelha, apresentam potencial para auxiliar na identificação de alterações inflamatórias da glândula mamária, inclusive em animais com mastite subclínica (Maiocchi *et al.*, 2019; Alves, 2020).

O controle da mastite depende da associação entre diagnóstico, tratamento adequado e medidas de prevenção. A adoção de boas práticas de ordenha, incluindo a higienização dos tetos, realização de pré e pós-dipping, manutenção dos equipamentos, adequada higiene do ambiente e identificação dos animais infectados, constitui importante estratégia para reduzir a ocorrência da enfermidade. Dessa forma, o manejo sanitário adequado e o monitoramento contínuo do rebanho são fundamentais para

diminuir a disseminação dos agentes, reduzir perdas produtivas e econômicas e melhorar a qualidade do leite (Arcanjo *et al.*, 2017).

2.5 Principais componentes do leite de vaca e impacto do processo inflamatório

As alterações provocadas pela mastite sobre a glândula mamária podem interferir diretamente na composição do leite e, conseqüentemente, em suas características de qualidade. Segundo Mattiello *et al.* (2018), a secreção de gordura pelos alvéolos mamários pode ser comprometida durante o processo inflamatório, em decorrência da ação de lipases e de enzimas de origem leucocitária e lipoproteica, que alteram os teores lipídicos do leite. Associada à redução do volume produzido, essa alteração pode provocar efeito de concentração do componente lipídico.

Quanto à fração proteica, a caseína representa aproximadamente 85% das proteínas do leite, sendo encontrada nas formas alfa, beta, gama e kappa. De acordo com Silva (2021), diferentemente da gordura, o teor de proteína tende a aumentar com a redução da produção de leite. Entretanto, em casos de mastite, ocorre diminuição dos níveis de caseína e aumento da concentração de proteínas de origem plasmática. Embora essas alterações modifiquem a qualidade protéica do leite, podem resultar em mudanças discretas na concentração de proteína total.

A lactose, principal carboidrato presente no leite, também está entre os componentes mais afetados pela elevação da CCS, devido à sua sensibilidade às alterações provocadas pelo processo inflamatório. Esse componente participa significativamente da manutenção da pressão osmótica do leite, e sua redução está associada à diminuição da produção láctea e à alteração do equilíbrio osmótico entre o sangue e a glândula mamária (Alhussien; Dang, 2018).

Além disso, a mastite pode ocasionar alterações na acidificação do leite, comprometendo características relacionadas à qualidade e ao processamento do produto. Nos minerais, observa-se redução das concentrações de potássio e cálcio e aumento de sódio e cloro, alterações relacionadas às lesões no epitélio mamário decorrentes do processo inflamatório (Malik *et al.*, 2018).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida na Mesorregião do Sertão Paraibano, com área territorial de 22.720,482 km², totalmente inserida na região semiárida. O clima predominante é semiárido quente, classificado como BSh, de acordo com a classificação

climática de Köppen-Geiger (Peel; Finlayson; McMahon, 2007). Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2025), a precipitação anual média da mesorregião foi de 1.050,2 mm, concentrada no período de janeiro a junho. A temperatura média anual é de 26,6 °C, com temperatura máxima média de 33,1 °C e umidade relativa média de 63,7%.

Foi realizado o diagnóstico da ocorrência de mastite subclínica e a avaliação de sua influência sobre a qualidade do leite produzido na região. Para isso, foram analisados 76 sistemas de produção de leite localizados na Mesorregião do Sertão Paraibano, distribuídos entre três municípios: Pombal, com 12 propriedades participantes; Piancó, com 47 propriedades; e Sousa, com 17 sistemas de produção. Essa distribuição permitiu contemplar diferentes localidades produtoras e avaliar a ocorrência da mastite subclínica, bem como sua possível influência sobre os parâmetros de qualidade do leite.

As amostras de leite destinadas às análises foram coletadas nos sistemas de produção ou nos entrepostos leiteiros, no momento da entrega do produto. Inicialmente, realizou-se a homogeneização do leite no interior do tambor, visando garantir a obtenção de uma amostra representativa das características do produto. Foram coletados 50 mL de leite, acondicionados em frascos com tampa contendo o conservante 2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol, destinados à determinação da Contagem de Células Somáticas (CCS). Adicionalmente, foram coletados 200 mL de leite, acondicionados em frascos com tampa, sem conservantes, mantidos sob refrigeração em caixa térmica para posterior realização das análises de composição centesimal e das características físico-químicas. Em cada sistema de produção ou entreposto leiteiro, foi realizada uma coleta de amostra.

As amostras coletadas foram encaminhadas ao Laboratório de Análise do Leite da Indústria de Laticínios Isis, localizado no município de Sousa, Paraíba. Para a avaliação da composição centesimal, foram determinados os teores de proteína, lactose, matéria gordurosa, extrato seco desengordurado (ESD) e extrato seco total (EST), utilizando-se o analisador de leite Master Mini (AKSO®), fabricado pela AKSO Produtos Eletrônicos Ltda.

Para a determinação das características físico-químicas, a temperatura do leite foi mensurada no momento da coleta, diretamente no tambor, utilizando-se um termômetro a laser portátil Multi Temp Portátil®. No mesmo momento, determinou-se

o pH do leite com auxílio de um pHmetro portátil pHep® (HI98108). A densidade foi determinada utilizando-se um termolactodensímetro.

A acidez titulável, expressa em graus Dornic (°D), foi determinada mediante a pipetagem de 10 mL de leite em um erlenmeyer de 25 mL, seguida da adição de quatro gotas de solução alcoólica de fenolftaleína, utilizada como indicador. Posteriormente, realizou-se a titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) N/9 até a obtenção de coloração rósea. O grau de acidez Dornic foi determinado de acordo com o volume de solução de NaOH consumido durante a titulação (Lutz, 2008).

A estabilidade do leite foi determinada por meio do teste do alizarol, utilizando-se solução alcoólica na concentração de 78% (v/v) de etanol, conforme o procedimento estabelecido pela Instrução Normativa nº 62 (Brasil, 2011). Para a realização do teste, foram pipetados 2 mL de leite e 2 mL da solução de alizarol em tubos de ensaio, procedendo-se à homogeneização suave. A leitura foi realizada imediatamente após a mistura, mediante observação visual da formação de grumos, sendo considerada indicativa de instabilidade da caseína (Lutz, 2008).

O índice crioscópico foi determinado no momento da coleta das amostras utilizando-se equipamentos portáteis, sendo empregado o acidímetro de Salut e o crioscópio eletrônico digital Special One, da Cap Lab. A Contagem de Células Somáticas (CCS) foi determinada por meio do teste Somaticell®, seguindo as recomendações e a metodologia estabelecidas pelo fabricante.

A classificação do grau de mastite subclínica foi estabelecida com base na quantidade de células somáticas, sendo classificada em grau leve, com valores entre 50 e 200×10^3 células/mL; grau moderado, entre 250 e 550×10^3 células/mL; e grau grave, acima de 550×10^3 células/mL.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva, sendo calculados a média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação. Para a comparação entre os grupos, foi utilizado o teste exato de Fisher, considerando-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software R (R Core Team, 2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a prevalência dos graus de mastite subclínica avaliados nas 76 propriedades da Mesorregião do Sertão Paraibano. Observou-se predominância da mastite subclínica de grau moderado, caracterizada por valores de CCS entre 250 e 550

$\times 10^3$ células/mL, identificada em 53 propriedades. Nesse estágio, o processo infeccioso encontra-se instalado, porém sem alterações clínicas evidentes no úbere ou no leite. Dessa forma, a identificação da enfermidade depende de métodos diagnósticos específicos, como o California Mastitis Test (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS), podendo ocorrer redução na produção de leite como consequência do processo inflamatório (Langoni *et al.*, 2017).

Entre os municípios avaliados, Piancó apresentou o maior número de sistemas de produção classificados com mastite subclínica de grau grave, totalizando seis sistemas, enquanto Pombal e Sousa apresentaram apenas um sistema de produção cada. Essa diferença pode estar relacionada à heterogeneidade dos sistemas de produção e às práticas de manejo adotadas nas propriedades, especialmente aquelas relacionadas à higiene do ordenhador, ao tratamento adequado das vacas acometidas, à manutenção da linha de ordenha, à limpeza e desinfecção dos equipamentos utilizados e à realização dos procedimentos de pré-dipping e pós-dipping (Müller; Rempel, 2021).

Tabela 1 – Prevalência do grau de mastite subclínica nas Mesorregiões do Sertão Paraibano.

Variável	LEVE	MODERADA	GRAVE	p-value
Pombal	04	07	01	0,612
Piancó	07	34	06	0,612
Sousa	04	12	01	0,612
Mesorregião	15	53	08	0,612

Na análise de qualidade do leite (Tabela 2) constam as médias conforme os graus de mastite subclínica, observando que todas as variáveis não apresentaram efeito significativo ($>0,05$) entre os graus de mastite subclínica.

Tabela 2 – Média dos parâmetros físico-químicos do leite de vacas com mastite subclínica grau leve, moderada e grave.

Variável	LEVE	MODERADA	GRAVE	Desvio-padrão	CV %	p-value
Temperatura (°C)	28,53	29,28	25,50	3,48	11,89	0,29
pH	6,75	6,85	6,95	0,38	5,55	0,18
Densidade	1027,44	1027,49	1025,92	1,43	5,18	0,13
Acidez titulável (°D)	18,93	18,11	17,12	2,38	13,16	0,30
CCS ($\times 10^3$ cél/mL)	120	390	738	73,6	18,89	0,16

Crioscopia (°H)	-539,07	-523,91	-526,12	27,42	5,23	0,10
-----------------	---------	---------	---------	-------	------	------

CCS= Contagem de Células Somáticas.

A temperatura média foi de 29,28 °C, com coeficiente de variação de 11,89%, indicando variabilidade moderada entre as amostras. Os valores variaram de 18 a 33 °C, possivelmente em razão das condições de coleta e armazenamento, considerando que a maioria das amostras foi coletada diretamente após a ordenha, nos tambores individuais dos produtores, sem resfriamento imediato. Essa condição pode interferir nos resultados das análises (Oliveira *et al.*, 2020). Numericamente, a maior temperatura foi observada no grupo moderado e a menor no grupo grave. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,29$), não sendo possível relacionar essas variações à gravidade da mastite. Os resultados podem estar associados às condições de coleta, armazenamento e ao intervalo entre a ordenha e a análise.

O pH apresentou média de 6,85 e baixo coeficiente de variação (5,55%), indicando estabilidade entre as amostras, com valores próximos à neutralidade, conforme esperado para leite in natura (Brasil, 2018). Numericamente, observou-se discreto aumento do pH com o grau de mastite, porém sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,18$). Portanto, não é possível relacionar essa variação à gravidade da mastite na amostra estudada. Fisiopatologicamente, alterações no pH podem estar associadas à maior passagem de íons alcalinos, como sódio e bicarbonato, do sangue para o leite, além de alterações na síntese de lactose e caseína (Alhussien; Dang, 2018).

A densidade apresentou média de 1027,49 e CV de 5,18%, indicando baixa variabilidade entre as amostras, porém abaixo da faixa de 1028 a 1034 estabelecida pela IN nº 76 (Brasil, 2018). Numericamente, o grupo grave apresentou menor densidade que os grupos leve e moderado, mas sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,13$). Portanto, essa variação não pode ser atribuída à gravidade da mastite. Alterações na permeabilidade vascular e na composição do leite podem influenciar sua densidade durante processos inflamatórios da glândula mamária (Santos; Fonseca, 2007).

A acidez titulável apresentou média de 18,11 °D e CV de 13,16%, indicando variabilidade moderada e valor dentro da faixa estabelecida pela IN nº 76 (14 a 18 °D) (Brasil, 2018). Oliveira *et al.* (2020) também encontraram valores de 17 a 18 °D em leite cru de Mossoró-RN. Numericamente, o grupo grave apresentou menor acidez, porém sem diferença estatisticamente significativa entre os graus de mastite ($p = 0,30$). Portanto, essa variação não pode ser atribuída à gravidade da doença. A redução da lactose e da caseína, associada à maior passagem de íons alcalinos para o leite, pode

e elevar o pH e reduzir a acidez titulável (Alhussien; Dang, 2018), enquanto a menor concentração de lactose pode retardar a acidificação do leite (Malik *et al.*, 2018).

Observou-se aumento numérico da CCS entre os grupos classificados como leve, moderado e grave, com valores médios de 120, 390 e 738×10^3 células/mL, respectivamente. Esse comportamento está de acordo com o critério utilizado para a classificação dos graus de mastite subclínica, uma vez que a CCS constitui um importante indicador da resposta inflamatória da glândula mamária. Quanto maior a intensidade do processo inflamatório, maior tende a ser a migração de células somáticas para o leite (Vonti, 2016). Dessa forma, a CCS apresentou comportamento compatível com a classificação adotada no estudo, sendo um importante indicador para a identificação da mastite subclínica (Curr *et al.*, 2023).

A crioscopia não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os graus de mastite subclínica ($p = 0,10$). Embora tenham sido observadas pequenas variações numéricas entre os grupos, não é possível atribuí-las à gravidade da mastite na amostra estudada. Resultado semelhante foi observado por Paula, Cardoso e Rangel (2010) em amostras de leite provenientes de propriedades leiteiras da região Sul Fluminense, cujos valores variaram de $-0,534$ a $-0,547$ °H.

Tabela 3 – Componentes nutricionais do leite de vacas com mastite subclínica grau leve, moderada e grave

Variável	LEVE	MODERADA	GRAVE	Desvio-padrão	CV %	p-value
Gordura (%)	3,45	3,72	4,09	0,85	22,89	0,23
ESD (%)	9,16	9,39	9,51	0,66	7,00	0,32
EST (%)	12,62	12,99	13,61	1,23	9,45	0,25
Proteína (%)	3,52	3,59	3,58	0,27	7,51	0,28

ESD=, extrato seco desengordurado, EST= extrato seco total.

Na Tabela 3, o teor de gordura apresentou média de 3,72% e coeficiente de variação de 22,89%, indicando variabilidade relativamente elevada, porém dentro do limite mínimo de 3,0% estabelecido pela IN nº 76 (Brasil, 2018). Numericamente, os grupos moderado e grave apresentaram maiores teores que o grupo leve, mas sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,23$). Assim, não é possível atribuir essa variação à gravidade da mastite. Esse comportamento pode estar relacionado à produção de leite e ao efeito de concentração dos componentes (Mattiello *et al.*, 2018), embora

outros estudos relatam redução da gordura com o aumento da CCS (Valente; Silva, 2023).

O extrato seco desengordurado (ESD) apresentou média de 9,39% e baixo coeficiente de variação (7,00%), indicando uniformidade e valor superior ao mínimo de 8,4% estabelecido pela legislação, além de estar acima dos 8,39% relatados por Almeida et al. (2016). Os sólidos totais (EST) apresentaram média de 12,99% e coeficiente de variação de 9,45%, com valor superior aos 12,67% encontrados por Oliveira *et al.* (2020). Numericamente, ESD e EST aumentaram entre os grupos leve, moderado e grave, porém sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,32$ e $p = 0,25$, respectivamente). Portanto, essas variações não podem ser atribuídas à gravidade da mastite, podendo estar relacionadas a fatores como estágio de lactação, alimentação, produção individual e manejo.

O teor de proteína apresentou média de 3,59% e baixo coeficiente de variação (7,51%), indicando homogeneidade entre as amostras e valor superior ao mínimo de 3,2% estabelecido pela legislação (Amorim, 2017). Numericamente, os valores foram próximos entre os grupos leve (3,52%), moderado (3,59%) e grave (3,58%), sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,28$). Portanto, as pequenas variações observadas não podem ser atribuídas à gravidade da mastite. Embora a mastite possa alterar a composição protéica do leite, favorecendo a passagem de proteínas séricas, como imunoglobulinas e albumina, e reduzindo a caseína (Silva, 2021; Torres *et al.*, 2016), esses mecanismos não podem ser relacionados diretamente às diferenças observadas neste estudo.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que os resultados permitiram caracterizar a ocorrência de mastite subclínica em 76 propriedades da Mesorregião do Sertão Paraibano, com predominância do grau moderado, identificado em 53 sistemas de produção, seguido pelos graus leve e grave, com 15 e 8 propriedades, respectivamente.

Apesar das variações numéricas observadas nos parâmetros físico-químicos e nutricionais, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre os graus de mastite. Portanto, nas condições deste estudo, não foi possível estabelecer associação entre a gravidade da mastite subclínica e a qualidade físico-química e nutricional do leite.

A CCS apresentou maiores valores no grupo grave, reforçando sua importância como indicador do processo inflamatório da glândula mamária. Assim, destaca-se a importância do monitoramento da saúde mamária por meio da CCS e do CMT, associado às boas práticas de ordenha, higiene e manejo, visando à prevenção e ao controle da mastite subclínica e à manutenção da qualidade do leite.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. D. C.; MOÉSIA, R. R. Análise microbiológica do leite bovino não industrializado comercializado na cidade de Cajazeiras, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 3, p. 629-633, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7158440>. Acesso em: 16 mar. 2026.

ALHUSSIEN, M. N.; DANG, A. K. Somatic cells in milk, factors influencing their release, future perspectives and practical utility in dairy animals: an overview. **Veterinary World**, v. 11, n. 5, p. 562-577, 2018. DOI: 10.14202/vetworld.2018.562-577. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5993762/pdf/VetWorld-11-562.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

ALVES, F. V. et al. Aplicações da termografia por infravermelho (TIV) na bovinocultura de corte. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2020. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214175/1/DOC-276-Final-em-Alt_a.pdf. Acesso em: 16 mar. 2026.

AMORIM, A. L. B. C. Avaliação da presença de substâncias químicas em leites cru e beneficiado produzidos e comercializados no Distrito Federal e entorno. 2017. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-207036>. Acesso em: 26 mar. 2026.

ASHRAF, A.; IMRAN, M. Causes, types, etiological agents, prevalence, diagnosis, treatment, prevention, effects on human health and future aspects of bovine mastitis. **Animal Health Research Reviews**, Cambridge, v. 20, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/abs/causes-types-etiological-agents-prevalence-diagnosis-treatment-prevention-effects-on-human-health-and-future-aspects-of-bovine-mastitis/A0F2F51966BD0776B87E405A6E3A54A0>. Acesso em: 16 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Disponível em:

<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/33395065/dou-secao-1-30-12-2011-pg-6>. Acesso em: 16 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de dezembro de 2018. Ficam aprovados os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 nov. 2018. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/11/2018&jornal=515&pagina=9>. Acesso em: 16 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de dezembro de 2018. Ficam estabelecidos os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 nov. 2018. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/11/2018&jornal=515&pagina=10>. Acesso em: 16 mar. 2026.

CADES, M. et al. Perfil de resistência antimicrobiana de mastite bovina em propriedade leiteira no município de Monte Negro/RO. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 6, n. 1, p. 15-20, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/1940>. Acesso em: 16 mar. 2026.

CALIMAN, M. F.; GASPAROTTO, P. H. G.; RIBEIRO, L. F. Principais impactos da mastite bovina: revisão de literatura. **GeTeC – Gestão, Tecnologia e Ciências**, v. 12, n. 37, p. 91-102, 2023. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2963>. Acesso em: 16 mar. 2026.

COTTA, L. et al. **Produção de leite com qualidade: o que precisamos saber**. [S. l.]: Editora Scienza, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcos-Marcondes/publication/341034462_Producao_de_leite_com_qualidade_o_que precisamos_saber/links/5f858a2a458515b7cf7c661a/Producao-de-leite-com-qualidade-o-que-precisamos-saber.pdf. Acesso em: 16 mar. 2026.

DEMEU, F. A. et al. Efeito da produtividade diária de leite no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos. **Boletim de Indústria Animal**, p. 53-61, 2016. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/vti-308351>. Acesso em: 16 mar. 2026.

FONSECA, M. E. et al. Mastite bovina: revisão. **PubVet**, v. 15, n. 2, p. 1-18, 2021. Disponível em:

https://web.archive.org/web/20210216134352id_/http://www.pubvet.com.br/uploads/03e50c695917c47fd01868b511165d64.pdf. Acesso em: 16 mar. 2026.

GARCIA, L. G. C.; RIBEIRO, J. G.; ORSINE, J. V. C. Condições higiênico-sanitárias da rotina de ordenha de leite bovino. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 16, n. 2, p. 163-172, 2014. Disponível em: https://web.archive.org/web/20190427100923id_/http://www.bibliotekevvirtual.org/revistas/RBPA/v16n02/v16n02a05.pdf. Acesso em: 16 mar. 2026.

GOMES DE SOUZA et al. **A importância do agronegócio do leite no segmento de agricultura familiar: um estudo de caso em municípios da região semiárida paraibana**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil; Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Cooperativa Agropecuária do Cariri, 2015. 165 p. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/692>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Leites e derivados. In: INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. cap. 27, p. 1020. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 16 mar. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal: tabela 74: produção de origem animal, por tipo de produto**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>. Acesso em: 16 mar. 2026.

LANGONI, H. et al. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 1261-1269, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/T7rLVhnbTgbyh85kFLtqPnN/?lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2026.

LEIRA, M. H. et al. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: revisão. **PubVet**, v. 12, n. 5, p. 1-13, 2018. DOI: 10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6810/7f66a132f6b897b30bce1523e25589a1a6c9.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

LINHARES, J. C.; LANDIN, A. P. M.; RIBEIRO, L. F. Avaliação das boas práticas agropecuárias (BPA's) na ordenha em relação à qualidade do leite. **Gestão, Tecnologia e Ciências**, v. 10, n. 32, p. 10-36, 2021. Disponível em: arquivo local informado no documento. Acesso em: 16 mar. 2026.

LIU, X. et al. Antibacterial activity and mechanism of linalool against *Pseudomonas aeruginosa*. **Microbial Pathogenesis**, v. 141, p. 103980, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0882401018319521>. Acesso em:

16 mar. 2026.

LOPES, B. C.; MANZI, M. P.; LANGONI, H. Etiologia das mastites: pesquisa de microrganismos da classe Mollicutes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 25, n. 2, 2018. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/41>. Acesso em: 16 mar. 2026.

MAIOCHI, R.; RODRIGUES, R.; WOSIACKI, S. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, p. 1237-1251, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sheila-Wosiacki/publication/334187561_PRINCIPALIS_METODOS_DE_DETECCAO_DE_MASTITES_CLINICAS_E_SUBCLINICAS_DE_BOVINOS/links/5d6acb07a6fdcc547d702388/PRINCIPALIS-METODOS-DE-DETECCAO-DE-MASTITES-CLINICAS-E-SUBCLINICAS-DE-BOVINOS.pdf. Acesso em: 16 mar. 2026.

MALIK, T. A. et al. Somatic cells in relation to udder health and milk quality: a review. **Journal of Animal Health and Production**, v. 6, n. 1, p. 18-26, 2018. DOI: 10.17582/journal.jahp/2018/6.1.18.26. Disponível em: https://mail.researcherslinks.com/nexus_uploads/files/JAHP_6_1_18-26.pdf. Acesso em: 16 mar. 2026.

MASSOTE, V. P. et al. Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**, v. 1, n. 1, p. 41-54, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/agrovetsulminas/article/view/265>. Acesso em: 16 mar. 2026.

MATTIELLO, C. A. et al. Rendimento industrial, eficiência de fabricação e características físico-químicas de queijo colonial produzido de leite com dois níveis de células somáticas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, p. 1916-1924, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/9THxXCdKRBtXdjWw7fQRVhM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2026.

MOREIRA ARCANJO, A. H. et al. Programa dos seis pontos de controle da mastite em rebanhos leiteiros. **Global Science & Technology**, v. 10, n. 1, p. 78, 2017. Disponível em: https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A14%3A1739534/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Acrawler-gcd&id=ebsco%3Agcd%3A122620906&crl=c&jrnl=19843801&link_origin=scholar.google.com. Acesso em: 16 mar. 2026.

MÜLLER, T.; REMPEL, C. Qualidade do leite bovino produzido no Brasil – parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão integrativa. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 9, n. 3, p. 122-129, 2021. Disponível em:

https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Qualidade+do+leite+bovino+produzido+no+Brasil. Acesso em: 16 mar. 2026.

NEIVA, R.; HENRIQUE, F. Nanotecnologia: trata mastite e muito mais. **Anuário Leite**, p. 3, 2018. Disponível em: https://www.google.com/goto?url=CAESjgEB7keqTTJbZ0yObUptz8WMM2txu8Nbnhx9mRRziMc3iRnHBpbvr-fCxhMEwpH3pTZ4KVbnJiIW8w1zeBw86zDGoNAR1PF2FjRMiRISk7QWBRXYEok43_rACr0Va6I4enVPmAmfFZvQ7qThOmHp9PI60jLNTOWU2qLgHE6d4SeUMDOGdaYudJ0K_1ksurn. Acesso em: 16 mar. 2026.

OLIVEIRA, P. V. C. D. E. et al. Avaliação da qualidade do leite cru e prevalência de mastite no município de Mossoró-RN. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 64027-64042, 2020. Disponível em: https://www.elibrary.ru/ip_restricted.asp?rpage=https%3A%2F%2Fwww%2Eelibrary%2Eru%2Fitem%2Easp%3Fid%3D77422865. Acesso em: 16 mar. 2026.

PAULA, F. P.; CARDOSO, C. E.; RANGEL, M. A. Análise físico-química do leite cru refrigerado proveniente das propriedades leiteiras da região sul fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 3, n. 4, p. 7-17, 2010. Disponível em: <https://editora.univassouras.edu.br/index.php/TECCEN/article/view/257>. Acesso em: 16 mar. 2026.

PERES NETO, F. Mastite em vacas leiteiras: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, n. 16, p. 1-28, jan. 2011. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/5bifPwQOBxdHFp_2013-6-26-11-19-44.pdf. Acesso em: 16 mar. 2026.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 16 mar. 2026.

REIS, I. J. et al. Identificação dos principais agentes causadores da mastite clínica e avaliação dos perfis de sensibilidade e resistência. 2017. Disponível em: <http://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/1968>. Acesso em: 16 mar. 2026.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1. ed. Barueri: Manole, 2007. DOI: 10.1590/S0100-736X2017001100011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/T7rLVhnbGbyh85kFLtqPnN/?lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2026.

SANTOS, W. B. R. Mastite bovina: uma revisão. **Colloquium Agrariae**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 301-314, 2017. Disponível em: <http://journal.unoeste.br/suplementos/agrariae/vol13nr2/MASTITE%20BOVINA%20UMA%20REVISAO.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

SILVA, L. A. **Incidência de mastite clínica e subclínica em uma propriedade rural: agentes etiológicos e sazonalidade**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37294>. Acesso em: 16 mar. 2026.

SILVA, R. A. B. et al. Análise multivariada de parâmetros de qualidade do leite em vacas saudáveis e com mastite subclínica. In: **AGRONOMIA: JORNADAS CIENTÍFICAS**. v. 1. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2020. p. 111-117. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/200400136.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

SILVA, Renato Roberto da. **Influência das contagens de células somáticas e dos microrganismos psicrotróficos sobre os parâmetros físico-químicos de qualidade e índice proteolítico em leite UHT**. 2021. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021. DOI: 10.14393/ufu.di.2021.635. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/33956>. Acesso em: 16 mar. 2026.

STRÖHER, J. A. et al. Análise da qualidade do leite de produtores do Norte do Estado do Rio Grande do Sul (RS). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e415101119580, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19580. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19580/17671>. Acesso em: 16 mar. 2026.

TORRES, H. A. L. et al. Uso de modelos de regressão logística para avaliar a composição físico-química do leite bovino *in natura*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, p. 642-651, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/ybq8gmjdhScSmWN4J6syQnH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2026.

VALENTE, G. L. C.; CARVALHO, L. S. Influência da mastite sobre a produção e a qualidade do leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 78, n. 1, p. 22-32, 2023. Disponível em: <https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/918>. Acesso em: 16 mar. 2026.

VIANA, A. D. et al. Avaliação do impacto da mastite subclínica na qualidade do leite e na produtividade de rebanhos bovinos. 2025. Disponível em: <https://repositorio.faculadefama.edu.br/xmlui/handle/123456789/318>. Acesso em: 16 mar. 2026.

ZOETIS. Impacto da CCS na reprodução. **Gerar Leite**, 2023. Disponível em: <https://www.zoetis.com.br/especies/bovinos/gerar/gerarleite.aspx>. Acesso em: 16 mar. 2026.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Sousa - Código INEP: 25018027
	Av. Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorrilândia III, CEP 58805-345, Sousa (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0004-18 - Telefone: None

Documento Digitalizado Restrito

DEPÓSITO DE TCC

Assunto:	DEPÓSITO DE TCC
Assinado por:	José Lucena
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- José Felipe Gomes de Lucena, ALUNO (202018730014) DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA - SOUSA, em 20/08/2026 12:35:58.

Este documento foi armazenado no SUAP em 20/08/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1959263
Código de Autenticação: b9154ba953

