



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

HUDSON FERNANDES CORREIA

**ANÁLISE DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS COMO FERRAMENTA
DE PREDIÇÃO DA MASTITE SUBCLÍNICA EM CABRAS SAANEN**

**AREIA
2025**

HUDSON FERNANDES CORREIA

**ANÁLISE DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS COMO FERRAMENTA
DE PREDIÇÃO DA MASTITE SUBCLÍNICA EM CABRAS SAANEN**

Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Artur Cezar de Carvalho Fernandes

**AREIA
2025**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C824a Correia, Hudson Fernandes.

Análise da contagem de células somáticas como
ferramenta de prevenção da mastite subclínica em cabras
Saanen / Hudson Fernandes Correia. - Areia:UFPB/CCA,
2025.

24 f. : il.

Orientação: Artur Cezar de Carvalho Fernandes.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Medicina veterinária. 2. Caprinos. 3. CCS. 4.
Glândula mamária. 5. Microbiologia. I. Fernandes, Artur
Cezar de Carvalho. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.09(02)

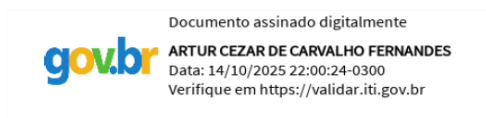
HUDSON FERNANDES CORREIA

**ANÁLISE DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS COMO FERRAMENTA
DE PREDIÇÃO DA MASTITE SUBCLÍNICA EM CABRAS SAANEN**

Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

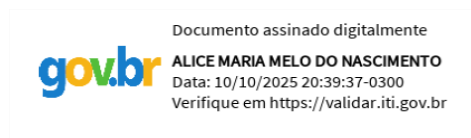
Aprovado em: 06/10/2025.

BANCA EXAMINADORA



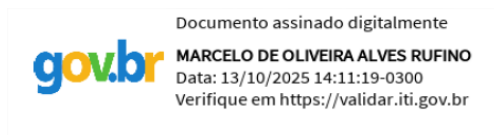
Prof.: Artur Cezar de Carvalho Fernandes (Orientador)

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Med. Vet.: Alice Maria Melo do Nascimento

Doutoranda - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)



Med. Vet.: Marcelo de Oliveira Alves Rufino

Pós-doutorando - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a toda a minha família, que sempre esteve ao meu lado. Em especial, à minha mãe e ao meu irmão, pelo esforço que fizeram para que eu pudesse chegar até aqui. Sem eles, nada disso teria sido possível. Ao meu pai, que fez todo o possível, desde vir de última hora para a matrícula até realizar três viagens de mudança, deixo meu sincero agradecimento.

À minha namorada, Victoria, que tornou minha vida em Areia muito melhor, agradeço por toda a ajuda, tanto na graduação como no dia a dia. Sem ela, tudo teria sido muito mais difícil.

Aos meus amigos de Natal, que me deram todo o apoio para vir para cá e até ajudaram na mudança, deixo meu agradecimento especial pela amizade e incentivo.

Ao meu orientador, Prof. Artur, e à extensão NAPROSA, pela oportunidade de participar da minha primeira experiência extensionista. Foi lá que aprendi microbiologia na prática e tive também a primeira chance de escrever trabalhos científicos. Agradeço também a todos os participantes do NAPROSA, que contribuíram com apoio, aprendizado e amizade ao longo dessa jornada.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação, em especial ao Prof. Inácio, pela oportunidade de participar do PIBIC, e ao Professor Felipe Nael, pela experiência na monitoria. Todos esses momentos foram extremamente enriquecedores para minha formação acadêmica e pessoal.

A todos os amigos que fiz em Areia, desde Juraci mototáxi até os companheiros da faculdade, agradeço pela convivência, pelas conversas e pelos momentos compartilhados. Cada um deles, de alguma forma, sempre me incentivou a melhorar.

Ao corpo técnico e terceirizado do HV, agradeço pelo acolhimento e por tudo que aprendi durante minha vivência no hospital. Também deixo meu reconhecimento a todos os residentes que passaram pelo HV, pois sempre aprendi um pouco com cada um. Cada experiência ali foi fundamental para minha formação.

Agradeço à Edi por todo o apoio, dedicação e amizade durante minha trajetória na graduação e no PIBIC, sempre contribuindo de forma significativa para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos residentes e técnicos da clínica — Paulo, Victoria, João Lucas, Débora, Maria Helena, Elisa e Diogo — agradeço por terem me ensinado praticamente tudo que sei de clínica. Sou grato pela paciência de sempre estarem dispostos a ensinar e por ajudarem no meu crescimento profissional e pessoal.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para essa trajetória, deixo aqui o meu muito obrigado.

RESUMO

A caprinocultura leiteira tem grande importância econômica no semiárido nordestino, especialmente na Paraíba, onde o leite de cabra é fonte de renda para pequenos produtores. A mastite, principalmente em sua forma subclínica, representa um desafio relevante, pois não apresenta sinais clínicos evidentes, mas compromete a qualidade do leite e causa perdas econômicas significativas. A contagem de células somáticas (CCS) é amplamente utilizada no monitoramento da saúde mamária, porém seus valores de referência ainda não estão bem estabelecidos para caprinos. O objetivo deste estudo foi avaliar a CCS em lâminas de leite de cabras da raça Saanen, com cerca de dois meses pós-parto, e correlacioná-la com os resultados microbiológicos, visando propor critérios para a identificação de mastite subclínica. Foram analisadas 65 amostras de leite, submetidas à cultura microbiológica e à contagem celular direta em lâminas coradas pelo método May Grünwald Giemsa. Do universo amostral, 10 (15,4%) amostras foram positivas ao microbiológico, sendo isolado *Staphylococcus spp.* (60%) e *Staphylococcus aureus* (40%). Nenhuma metade mamária apresentou isolamento bacteriano em amostras com CCS inferior a $1,0 \times 10^6$ células/mL. Em amostras com CCS entre $1,0 \times 10^6$ e $2,0 \times 10^6$ células/mL, 14,3% apresentaram crescimento microbiológico, enquanto que em valores acima de $2,0 \times 10^6$ células/mL o crescimento chegou a 23,5% das amostras. A prevalência encontrada (15,4%) está de acordo com estudos prévios realizados no Nordeste, que relatam frequências entre 15 e 25%, indicando um padrão uniforme na região. Esses achados reforçam que valores elevados de CCS estão associados a maior risco de infecção subclínica, devendo ser interpretados em conjunto com exames microbiológicos. Parte das amostras com CCS altas apresentou cultura negativa, o que pode estar relacionado a fatores fisiológicos da espécie e da raça, bem como à liberação intermitente de patógenos. Os resultados reforçam a necessidade de estabelecer valores de referência específicos para caprinos, considerando variações raciais e fisiológicas, a fim de aprimorar o diagnóstico da mastite subclínica e contribuir para a melhoria da qualidade do leite produzido na região.

Palavras-Chave: caprinos; CCS; glândula mamária; microbiologia.

ABSTRACT

Dairy goat farming has significant economic importance in the semi-arid Northeast of Brazil, especially in Paraíba, where goat milk is a source of income for small producers. Mastitis, particularly in its subclinical form, represents a major challenge, as it does not show evident clinical signs but compromises milk quality and causes significant economic losses. Somatic cell count (SCC) is widely used to monitor udder health; however, reference values are not yet well established for goats. The objective of this study was to evaluate SCC in milk smears from Saanen goats, approximately two months postpartum, and correlate it with microbiological results, aiming to propose criteria for the identification of subclinical mastitis. A total of 65 milk samples were analyzed, submitted to microbiological culture and direct cell counting in smears stained by the May-Grünwald Giemsa method. Of the total samples, 10 (15.4%) were positive in microbiological culture, with isolates of *Staphylococcus spp.* (60%) and *Staphylococcus aureus* (40%). No mammary half presented bacterial isolation in samples with SCC below 1.0×10^6 cells/mL. In samples with SCC between 1.0×10^6 and 2.0×10^6 cells/mL, 14.3% showed microbial growth, while values above 2.0×10^6 cells/mL reached 23.5% positivity. The prevalence found (15.4%) is in line with previous studies carried out in the Northeast, which report frequencies between 15 and 25%, indicating a uniform pattern in the region. These findings reinforce that high SCC values are associated with a higher risk of subclinical infection and should be interpreted in conjunction with microbiological examinations. Part of the samples with high SCC presented negative cultures, which may be related to physiological factors of the species and breed, as well as the intermittent release of pathogens. The results highlight the need to establish specific reference values for goats, considering racial and physiological variations, in order to improve the diagnosis of subclinical mastitis and contribute to the improvement of milk quality in the region.

Keywords: caprine; mammary gland; microbiology; SCC.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição das amostras de leite caprino de acordo com a contagem de células somáticas e resultados microbiológicos.....	20
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCS – Contagem de Células Somáticas

CMT – California Mastitis Test

DMSCC – Direct Microscopic Somatic Cell Count (Contagem Direta de Células Somáticas em Lâminas)

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FDA-LQAT – Food and Drug Administration – Laboratory Quality Assurance Team

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NAPROSA – Núcleo Aplicado à Produção e Sanidade da Glândula Mamária

PPGCAN – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

PPM – Pesquisa da Pecuária Municipal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Mastite em caprinos: conceito, importância e fisiopatologia.....	11
2.2 Agentes etiológicos da mastite caprina.....	12
2.3 Diagnóstico da mastite subclínica em cabras.....	13
2.4 Fatores de risco para a mastite em cabras.....	14
2.5 Prevenção e controle da mastite subclínica em cabras	15
2.6 Valores de contagem de células somáticas em cabras com mastite subclínica	16
3. METODOLOGIA.....	17
3.1 Local do estudo e origem das amostras	17
3.2 Coleta das amostras de leite.....	17
3.3 Exame microbiológico	18
3.4 Preparo das lâminas, fixação e coloração	18
3.5 Contagem de células somáticas	18
3.6 Organização das amostras por intervalo de CCS.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira representa uma importante base econômica no Brasil, especialmente na região Nordeste, onde as condições climáticas adversas e solos pobres tornam essa atividade relevante e estratégica. De acordo com a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) de 2024 do IBGE, o Brasil possui aproximadamente 13,3 milhões de caprinos, com destaque para a região Nordeste, que concentra 95% desse efetivo (IBGE, 2024). Na Paraíba, especificamente, o rebanho caprino é de cerca de 826.432 animais, colocando o estado como o quinto maior produtor nacional de leite caprino (IBGE, 2023).

O leite de cabra é amplamente consumido na região Nordeste, sendo utilizado na produção de queijos, iogurtes e outros derivados. Além disso, é uma importante fonte de renda para pequenos produtores rurais, especialmente em áreas do semiárido brasileiro (Embrapa, 2023; Schmidt *et al.*, 2009).

Entretanto, a sanidade do rebanho é um fator determinante para a produtividade e a qualidade do leite. Entre as enfermidades mais relevantes encontra-se a mastite, inflamação da glândula mamária que pode se apresentar na forma clínica ou subclínica. A mastite subclínica é considerada a mais preocupante por não apresentar sinais visíveis, mas comprometer a produção e a composição do leite, resultando em queda de rendimento e descarte precoce de animais (Costa *et al.*, 2013).

As perdas econômicas associadas à mastite subclínica são significativas. Estudos indicam que cabras afetadas podem apresentar redução na produção de leite e alterações na composição, incluindo diminuição da gordura e da proteína, embora os valores exatos possam variar entre rebanhos, manejo e estágio de lactação (Radostits *et al.*, 2017; Barbosa *et al.*, 2019). Além da diminuição da produção, os prejuízos incluem gastos com medicamentos, descarte de leite durante o tratamento, aumento da mão de obra e substituição de animais com glândulas comprometidas.

A prevalência da mastite subclínica em rebanhos caprinos no Brasil é elevada, variando de 22% a 75%, sendo a forma mais frequente e de maior impacto econômico (Barbosa *et al.*, 2019). Estudos realizados em diversas regiões do Brasil identificaram que, além de *Staphylococcus aureus*, outros microrganismos como *Escherichia coli*, *Streptococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Micrococcus spp.* e *Corynebacterium spp.* são frequentemente isolados do leite

de cabra, com variações locais na predominância desses agentes (Machado *et al.*, 2018; Silva; Caetano; Abdalla, 2015).

O diagnóstico da mastite subclínica em cabras constitui um grande desafio na caprinocultura leiteira. Diferentemente da mastite clínica, em que os sinais são visíveis, a forma subclínica não apresenta alterações evidentes no úbere ou no leite, exigindo exames complementares para sua detecção (Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010). Entre os métodos utilizados estão o *California Mastitis Test* (CMT), a contagem de células somáticas (CCS) e a cultura microbiológica. Entretanto, esses testes apresentam limitações. O CMT, apesar de ser uma ferramenta prática, pode gerar resultados falso-positivos devido à maior contagem fisiológica de células somáticas no leite de cabras, especialmente no final da lactação, podendo apresentar sensibilidade limitada (aproximadamente 21%) em alguns contextos (Schmidt *et al.*, 2009). Já a CCS, considerada padrão-ouro em bovinos, não possui valores de referência bem estabelecidos para caprinos, em razão das particularidades fisiológicas da espécie, como a descamação de células epiteliais e a produção apócrina do leite (Silva; Souza, 2020). A cultura microbiológica é o método mais confiável para identificação dos agentes causadores da mastite, mas demanda infraestrutura laboratorial, tempo prolongado para resultados e maior custo, o que dificulta sua utilização rotineira em propriedades de pequeno e médio porte, além de poder apresentar falsos negativos devido à presença intermitente de patógenos como *Staphylococcus aureus* (Rodrigues *et al.*, 2021; Ferreira; Mendes, 2022).

Diante desse panorama, torna-se essencial compreender a ocorrência da mastite em cabras, com ênfase na forma subclínica, seus impactos econômicos e sua influência na qualidade do leite. No semiárido nordestino, especialmente na Paraíba, onde a caprinocultura leiteira tem papel estratégico, medidas de diagnóstico precoce, controle e prevenção são fundamentais para garantir a sustentabilidade da atividade, o bem-estar animal e a manutenção da renda das famílias rurais. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar amostras de leite de cabras da raça Saanen por meio da contagem de células somáticas em lâminas, buscando propor padrões de interpretação. A partir dessa análise, pretende-se contribuir para a determinação de valores de referência que possam indicar a ocorrência de mastite subclínica, auxiliando no monitoramento da saúde mamária e no aprimoramento da qualidade do leite caprino.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mastite em caprinos: conceito, importância e fisiopatologia

A mastite é uma inflamação da glândula mamária e constitui uma das doenças de maior impacto na produção de leite de pequenos ruminantes, como cabras. Ela pode se manifestar de forma clínica, com sinais visíveis no úbere e alterações no leite, ou subclínica, caracterizada pela ausência de sinais externos perceptíveis, mas com comprometimento da produção e qualidade do leite (Costa *et al.*, 2013; Barbosa *et al.*, 2019; Radostits *et al.*, 2017).

A forma subclínica é particularmente relevante por seu caráter silencioso, dificultando a detecção pelos produtores. Estudos indicam que cabras afetadas podem apresentar redução significativa na produção de leite e alterações em sua composição, incluindo diminuição da gordura e da proteína, embora os valores possam variar conforme a raça, manejo e estágio de lactação (Radostits *et al.*, 2017). Esses prejuízos econômicos abrangem não apenas a queda na produção, mas também custos adicionais com medicamentos, descarte do leite durante tratamentos e substituição precoce de animais com glândulas comprometidas (Peixoto *et al.*, 2010).

No Nordeste brasileiro, principalmente em regiões semiáridas como a Paraíba, a mastite subclínica impacta diretamente a renda de pequenos produtores familiares, que dependem do leite de cabra como fonte de subsistência e geração de renda (Schmidt *et al.*, 2009; Embrapa, 2023; Silva *et al.*, 2020). Assim, a detecção precoce da doença é essencial para manter a produtividade, assegurar a qualidade do leite e garantir a sustentabilidade da atividade leiteira (Radostits *et al.*, 2017).

A mastite decorre de uma complexa interação entre agentes patogênicos, resposta imune do hospedeiro e características fisiológicas da glândula mamária. A glândula mamária caprina é composta por alvéolos secretórios, ductos lactíferos, tecido conjuntivo e células imunológicas residentes, como macrófagos e linfócitos. Quando microrganismos penetram no úbere, geralmente pelo canal do teto, eles encontram um ambiente rico em nutrientes no leite, o que favorece sua multiplicação. Essa invasão ativa a resposta imune local, caracterizada pela migração de células inflamatórias, principalmente neutrófilos, que fagocitam os patógenos, liberam enzimas lisossômicas e produzem mediadores inflamatórios, como citocinas e prostaglandinas, intensificando a inflamação (Barbosa *et al.*, 2019; Radostits *et al.*, 2017).

Na mastite clínica, essa resposta se traduz em alterações visíveis no úbere, como inchaço, calor, dor e endurecimento, e no leite, que pode apresentar coágulos, turbidez ou odor alterado. Já na forma subclínica, a inflamação é discreta, não havendo sinais externos, mas observam-se aumento da contagem de células somáticas (CCS) e alterações na composição do leite (Costa *et al.*, 2013).

Além disso, fatores fisiológicos da espécie caprina, como a produção apócrina do leite e a maior descamação de células epiteliais, contribuem para dificuldades na interpretação da CCS e na detecção da mastite subclínica (Silva; Souza, 2020; Radostits *et al.*, 2017; Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010). A inflamação ainda provoca aumento da permeabilidade capilar e alterações na síntese de componentes do leite, reduzindo sua qualidade nutricional e predispondo à contaminação por outros microrganismos. Em casos persistentes, pode ocorrer fibrose e destruição do tecido alveolar, comprometendo permanentemente a capacidade produtiva da glândula mamária (Radostits *et al.*, 2017; Ferreira; Mendes, 2022).

Portanto, a mastite envolve uma complexa interação entre agentes patogênicos, resposta imune local e características fisiológicas do úbere, sendo a forma subclínica especialmente desafiadora de identificar e controlar devido à ausência de sinais clínicos visíveis (Costa *et al.*, 2013; Ferreira; Mendes, 2022). Além dos prejuízos econômicos, a presença de patógenos zoonóticos, como *Staphylococcus aureus*, reforça a necessidade de monitoramento e manejo adequado, garantindo a saúde animal e a segurança sanitária do leite (Ferreira; Mendes, 2022; Rodrigues *et al.*, 2021).

2.2 Agentes etiológicos da mastite caprina

A mastite em cabras pode ser causada por diversos microrganismos, sendo as bactérias os agentes mais frequentemente associados. Eles podem ser classificados como agentes contagiosos, transmitidos principalmente de animal para animal, ou agentes ambientais, presentes no ambiente e que contaminam o úbere de forma indireta (Rodrigues *et al.*, 2021; Barbosa *et al.*, 2019).

Entre os agentes contagiosos, destaca-se o estafilococo coagulase-positivo *Staphylococcus aureus*, tradicionalmente associado à mastite clínica e subclínica. Este microrganismo coloniza o canal do teto e os alvéolos mamários, produzindo toxinas e enzimas que prejudicam o tecido mamário e dificultam a eliminação pelo sistema imune (Ferreira; Mendes, 2022; Radostits *et al.*, 2017).

Outro agente contagioso relevante é *Streptococcus agalactiae*, capaz de provocar mastite clínica severa, com alterações visíveis no úbere e no leite (Radostits *et al.*, 2017; Rodrigues *et al.*, 2021). A presença desses agentes destaca a necessidade de controle rigoroso da transmissão entre animais durante a ordenha, especialmente em rebanhos familiares de pequeno porte.

Entre os agentes ambientais, destacam-se os estafilococos coagulase-negativos (*Staphylococcus epidermidis*, *S. caprae*), que são frequentemente associados à mastite subclínica em caprinos (Barbosa *et al.*, 2019). Já bactérias como *Escherichia coli* e *Pseudomonas spp.* estão mais relacionadas a quadros clínicos, embora possam ocasionalmente ser isoladas em casos subclínicos (Radostits *et al.*, 2017; Rodrigues *et al.*, 2021).

O conhecimento sobre a classificação dos agentes etiológicos como contagiosos ou ambientais é fundamental para definir estratégias de manejo e prevenção. Agentes contagiosos exigem controle da transmissão entre animais, por meio de práticas de higiene durante a ordenha e tratamento adequado de animais infectados. Agentes ambientais demandam atenção ao manejo do ambiente, incluindo limpeza das instalações e cuidados com água e utensílios, a fim de reduzir a exposição do úbere (Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010; Ferreira; Mendes, 2022).

2.3 Diagnóstico da mastite subclínica em cabras

A mastite subclínica é desafiadora de diagnosticar devido à ausência de sinais clínicos evidentes no úbere e no leite. Para sua detecção, são utilizados métodos indiretos e diretos, cada um com vantagens e limitações específicas (Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010).

Entre os métodos indiretos, destaca-se o CMT. Trata-se de um teste simples, rápido e de baixo custo, que detecta o aumento da contagem de células somáticas (CCS) no leite, indicador de inflamação da glândula mamária. Apesar da praticidade, o CMT apresenta limitações em cabras, pois o leite desta espécie possui contagem fisiológica naturalmente mais elevada de células somáticas, especialmente no final da lactação, podendo gerar falsos positivos. Estudos no semiárido paraibano demonstram que a sensibilidade do CMT pode ser baixa — relatada em aproximadamente 21,6% em alguns estudos — embora outros trabalhos descrevam valores mais elevados, evidenciando grande variabilidade e a necessidade de interpretação cautelosa (Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010; Melo, 2012).

A contagem de células somáticas (CCS) é considerada padrão-ouro em bovinos, mas ainda não possui valores de referência universalmente estabelecidos para caprinos. As particularidades fisiológicas do leite de cabra, como a produção apócrina e a maior descamação de células epiteliais, dificultam a interpretação precisa da CCS (Silva; Souza, 2020; Radostits *et al.*, 2017). Valores acima de $1,0$ a $1,5 \times 10^6$ células/mL podem indicar inflamação, embora haja relatos de CCS de até $2,0 \times 10^6$ células/mL em animais aparentemente saudáveis, principalmente no final da lactação ou em raças específicas (Barbosa *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2021).

O diagnóstico direto, por meio da cultura microbiológica, permite identificar os agentes causadores da mastite, diferenciando entre bactérias gram-positivas, gram-negativas e fungos. Este método fornece informações valiosas para escolha do tratamento e estratégias de controle. Entretanto, apresenta limitações: *S. aureus* pode estar presente no úbere sem ser detectado no leite coletado, devido à liberação intermitente de bactérias no canal do teto. Assim, a cultura microbiológica pode resultar em falso-negativo, mesmo em animais infectados, além de exigir infraestrutura laboratorial, tempo prolongado para resultados e maior custo, limitando seu uso em propriedades de pequeno e médio porte (Rodrigues *et al.*, 2021; Ferreira; Mendes, 2022).

Métodos complementares, como testes enzimáticos e imunoenzimáticos, têm sido estudados, mas ainda não são amplamente aplicáveis na rotina da caprinocultura devido à necessidade de equipamentos especializados e custo elevado (Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010).

A integração de métodos indiretos e diretos é recomendada para aumentar a acurácia do diagnóstico. A detecção precoce da mastite subclínica permite adoção de medidas preventivas e terapêuticas, minimizando perdas econômicas, preservando a qualidade do leite e prevenindo riscos à saúde pública, especialmente quando há presença de agentes zoonóticos como *S. aureus* (Ferreira; Mendes, 2022; Schmidt *et al.*, 2009).

2.4 Fatores de risco para a mastite em cabras

A ocorrência de mastite em cabras está fortemente relacionada a diversos fatores de risco que envolvem manejo, higiene, características fisiológicas do animal e condições ambientais. A identificação desses fatores é essencial para implementar estratégias de prevenção e reduzir a incidência da doença (Radostits *et al.*, 2017; Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010).

Um dos principais fatores é o manejo da ordenha que quando de forma inadequada, sem higiene adequada das mãos, utensílios e tetos, aumenta a probabilidade de introdução de microrganismos na glândula mamária (Barbosa *et al.*, 2019). Animais com lesões nos tetos, como fissuras ou abrasões, apresentam maior suscetibilidade, pois essas lesões facilitam a entrada de patógenos (Ferreira; Mendes, 2022).

O estágio da lactação também influencia o risco de infecção. Cabras no início ou final da lactação podem apresentar maior predisposição à mastite devido a alterações fisiológicas no úbere, como maior descamação celular e menor eficácia da barreira imunológica (Silva; Souza, 2020; Radostits *et al.*, 2017). Além disso, a idade do animal está associada ao risco: cabras mais velhas tendem a acumular lesões crônicas e podem apresentar redução na resistência imunológica local.

As condições ambientais desempenham papel crucial na ocorrência da mastite. Instalações úmidas, cama suja, presença de fezes e água contaminada aumentam a exposição a agentes ambientais como *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.* e *Corynebacterium bovis*, que podem infectar o úbere e causar mastite subclínica ou clínica (Rodrigues *et al.*, 2021; Radostits *et al.*, 2017). A densidade do rebanho e o manejo coletivo também influenciam o risco, pois maior contato entre animais facilita a disseminação de agentes contagiosos, como *S. aureus* e *Streptococcus agalactiae* (Ferreira; Mendes, 2022; Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010).

Por fim, a nutrição e estado imunológico do animal são fatores moduladores da suscetibilidade à mastite. Animais mal nutridos ou imunossuprimidos apresentam menor capacidade de resposta à invasão de patógenos, aumentando o risco de infecção subclínica ou persistente (Barbosa *et al.*, 2019; Schmidt *et al.*, 2009). A compreensão desses fatores permite ao produtor e ao médico veterinário direcionar estratégias preventivas e de manejo, reduzindo a ocorrência da doença e seus impactos no rebanho.

2.5 Prevenção e controle da mastite subclínica em cabras

A prevenção e o controle da mastite subclínica em cabras dependem de uma combinação de práticas de manejo, higiene, sanidade e monitoramento do rebanho. Estratégias bem implementadas reduzem a incidência da doença, melhoram a qualidade do leite e diminuem o risco de transmissão de agentes zoonóticos, como *S. aureus* (Ferreira; Mendes, 2022; Radostits *et al.*, 2017).

A higiene do úbere e dos tetos antes e após a ordenha é essencial para minimizar a entrada de microrganismos na glândula mamária. O uso de soluções desinfetantes e toalhas limpas, juntamente com a secagem adequada, reduz significativamente a contaminação ambiental (Barbosa *et al.*, 2019). O manejo da ordenha também é crucial: ordenhar animais saudáveis antes dos infectados, utilizar utensílios limpos e, quando possível, automatizar a ordenha com equipamentos devidamente higienizados, diminui a transmissão de agentes contagiosos (Schmidt *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2010; Radostits *et al.*, 2017).

O monitoramento do rebanho é recomendado por meio de testes periódicos de contagem de células somáticas e cultura microbiológica. Esses exames permitem a identificação precoce de animais infectados, possibilitando isolamento, tratamento ou descarte seletivo, interrompendo ciclos de infecção (Schmidt *et al.*, 2009; Silva; Souza, 2020). A integração de métodos indiretos e diretos aumenta a precisão do diagnóstico, considerando a sensibilidade limitada do CMT e variações fisiológicas do leite caprino.

A nutrição adequada e o estado imunológico dos animais são fundamentais para a prevenção da mastite. Dietas balanceadas, com níveis adequados de proteínas, minerais e vitaminas, fortalecem a imunidade e aumentam a resistência natural do úbere à colonização por microrganismos (Santos *et al.*, 2024). Além disso, o controle ambiental é fundamental: instalações limpas, cama seca, ventilação adequada e manejo da água reduzem a presença de agentes ambientais, como *E. coli* e *Pseudomonas spp.* (Rodrigues *et al.*, 2021).

Em alguns casos, a vacinação pode ser uma ferramenta complementar para prevenção de mastite causada por agentes específicos, embora sua disponibilidade e eficácia ainda variem conforme a região e o patógeno-alvo (Ferreira; Mendes, 2022). A integração dessas medidas, aliada ao conhecimento sobre fatores de risco e monitoramento regular, constitui a base para a redução da incidência de mastite subclínica em cabras e para a manutenção da qualidade do leite produzido (Neves *et al.*, 2010; Schmidt *et al.*, 2009).

2.6 A contagem de células somáticas em cabras com mastite subclínica

A contagem de células somáticas (CCS) é um dos principais indicadores utilizados para avaliar a saúde mamária em cabras, especialmente para a detecção da mastite subclínica. Diferentemente do leite bovino, em que existem limites estabelecidos por legislações nacionais e internacionais, não há um valor de CCS legalmente definido para leite de cabra no Brasil (Silva; Souza, 2020). Isso ocorre devido às particularidades fisiológicas do leite caprino, como

a produção apócrina e a maior descamação de células epiteliais, que elevam naturalmente a CCS.

Estudos realizados em diferentes rebanhos caprinos indicam que valores de CCS em animais com mastite subclínica podem variar significativamente. Pesquisas apontam que contagens acima de $1,0$ a $1,5 \times 10^6$ células/mL de leite podem indicar inflamação, embora existam relatos de CCS em torno de $2,0 \times 10^6$ células/mL em animais aparentemente saudáveis, especialmente no final da lactação (Barbosa *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2021).

A grande variabilidade observada entre diferentes rebanhos evidencia a necessidade de estabelecer valores de referência regionais, considerando a realidade local dos produtores. A interpretação desses valores deve ser feita com cautela, integrando dados de CCS, histórico produtivo e microbiológico do rebanho (Schmidt *et al.*, 2009; Radostits *et al.*, 2017). O estabelecimento de padrões específicos de CCS para cabras é fundamental para melhorar a precisão do diagnóstico da mastite subclínica, auxiliar no monitoramento da saúde do rebanho e promover a produção de leite de qualidade. A adoção de valores de referência adaptados à realidade regional contribui para orientar políticas públicas e programas de melhoramento sanitário da caprinocultura leiteira (Silva; Souza, 2020; Ferreira; Mendes, 2022).

3. Metodologia

3.1 Local do estudo e origem das amostras

O estudo foi conduzido no Núcleo Aplicado à Produção e Sanidade da Glândula Mamária (NAPROSA), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCAN) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, Areia/PB. Foram analisadas 65 amostras de leite caprino, provenientes de 33 cabras da raça Saanen, com aproximadamente dois meses pós-parto. As amostras foram coletadas em propriedades acompanhadas pelo projeto de extensão do NAPROSA, no mês de outubro de 2024, e transportadas até o laboratório para processamento.

3.2 Coleta das amostras de leite

A coleta foi realizada de forma asséptica, após higienização dos tetos com algodão embebido em álcool 70% e secagem. Os primeiros jatos de leite foram descartados e, em seguida, realizou-se o teste da caneca de fundo escuro, sendo incluídas apenas as cabras que apresentaram resultado negativo neste teste. Foram coletados 4 mL de leite de cada animal, distribuídos em dois frascos estéreis distintos: um contendo 2 mL destinado ao cultivo

microbiológico e outro contendo 2 mL utilizado para a confecção das lâminas de contagem celular. As amostras foram devidamente identificadas, acondicionadas em caixa isotérmica e processadas no mesmo dia da coleta.

3.3 Exame microbiológico

As amostras destinadas à análise microbiológica foram semeadas em ágar sangue ovino à 5 % e incubadas a 37 °C. As culturas foram avaliadas quanto ao crescimento bacteriano após 24 h e 48 h de incubação. Os microrganismos foram identificados de acordo com suas características morfológicas, tintoriais (Coloração de Gram) e bioquímicas. Registrou-se a presença ou ausência de crescimento, bem como a identificação dos gêneros ou espécies encontrados.

3.4 Preparo das lâminas, fixação e coloração

Das amostras destinadas à análise citológica, foram retirados 100 µL de leite, os quais foram depositados em lâminas de vidro previamente desengorduradas. O material foi espalhado de modo a formar uma área aproximada de 1 cm², resultando em um esfregaço uniforme. As lâminas foram mantidas em temperatura ambiente por 24 horas para secagem e, posteriormente, fixadas em álcool metílico por 10 minutos, a fim de preservar a morfologia celular. Após a fixação, permaneceram em repouso até completa secagem.

Posteriormente, as lâminas foram coradas pelo método May Grünwald Giemsa, conforme descrito por Laborclin (2019). Foram recobertas com solução de May Grünwald por 3 minutos, seguida da adição de água destilada (1:1) por 2 minutos. Após desprezar a mistura, sem lavagem, aplicou-se solução de Giemsa diluída (1 gota por mL de água destilada; cerca de 3 mL por lâmina) por 12 a 15 minutos. Em seguida, as lâminas foram lavadas em água corrente, secas em posição vertical à temperatura ambiente e examinadas ao microscópio óptico com objetiva de imersão (100×).

3.5 Contagem de células somáticas

A leitura foi realizada em 100 campos microscópicos por lâmina, conforme o método Direct Microscopic Somatic Cell Count (DMSCC), descrito pelo FDA-LQAT (2016). Foram consideradas células somáticas aquelas com núcleo visível (> 8 µm), sendo desconsiderados fragmentos menores que 4 µm, detritos citoplasmáticos e células sem núcleo (*ghost cells*). Em agrupamentos, apenas núcleos claramente individualizados foram contabilizados.

A contagem final de células somáticas (CCS/mL) foi obtida pela fórmula: CCS (células/mL) = média de células por campo $\times$ 3.929,75. Onde o valor 3.929,75 corresponde ao fator de microscopia do microscópio utilizado, aplicado para converter a contagem média por campo em células por mililitro de leite.

3.6 Organização das amostras por intervalo de CCS

Seguindo a proposta de Desidera *et al.* (2025), as amostras foram agrupadas em intervalos de CCS, expressos em células/mL e milhões de células/mL, para análise da associação com a positividade microbiológica. Os intervalos aplicados no presente estudo foram:

- 500.000 - 999.000 células/mL ($0,5 - 0,999 \times 10^6$)
- 1.000.000 - 2.000.000 células/mL ($1,0 - 2,0 \times 10^6$)
- $> 2.000.000$ células/mL ($> 2,0 \times 10^6$)

Em cada intervalo, foram registrados os resultados microbiológicos, possibilitando a avaliação de critérios para identificação de mastite subclínica em cabras.

4. Resultados e Discussão

Das 65 amostras de leite caprino analisadas, 10 (15,4%) apresentaram crescimento bacteriano positivo, enquanto 55 (84,6%) foram negativas. Dentre os microrganismos isolados 60% foram *Staphylococcus spp.* (6/10) e 40% *Staphylococcus aureus* (4/10), agentes frequentemente relacionados à mastite subclínica em caprinos em diversas regiões do Brasil (Barbosa *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2021). O *S. aureus* merece destaque por sua elevada patogenicidade, capacidade de formar biofilme, persistir na glândula mamária e causar infecções crônicas de difícil erradicação (Contreras *et al.*, 2007). Já os estafilococos coagulase-negativos (*Staphylococcus spp.*) são considerados oportunistas, mas apresentam crescente relevância epidemiológica em rebanhos caprinos, podendo atuar como patógenos em condições de quebra das barreiras de defesa do úbere (Taponen; Pyörälä, 2009; Contreras *et al.*, 2003).

A frequência de mastite subclínica registrada neste estudo (15,4%) está de acordo com os valores descritos em rebanhos caprinos do Nordeste, que variam entre 15 e 25% (Souza *et al.*, 2021; Peixoto *et al.*, 2010), indicando um padrão relativamente uniforme na região. Essa similaridade pode estar relacionada às condições de manejo das propriedades acompanhadas, que priorizam boas práticas de ordenha, higiene e monitoramento sanitário. Também podem influenciar esses resultados o período de lactação estudado e o número de animais avaliados.

Esses achados reforçam que medidas preventivas adequadas contribuem para manter a ocorrência da doença em níveis semelhantes aos observados em outros rebanhos, refletindo positivamente na produtividade e na qualidade do leite destinado ao consumo.

Os agentes isolados neste estudo confirmam a importância do gênero *Staphylococcus* na etiologia da mastite caprina. Enquanto os estafilococos coagulase-negativos têm caráter oportunista, o *S. aureus* apresenta maior impacto clínico e econômico, pois pode reduzir a produção leiteira, aumentar a CCS e persistir no rebanho, tornando-se fonte contínua de infecção (Taponen; Pyörälä, 2009; Contreras *et al.*, 2003).

A distribuição das amostras por intervalos de CCS está apresentada na Tabela 1. Não foram observadas amostras com CCS inferiores a $0,5 \times 10^6$ células/mL. No intervalo de $0,5 - 0,999 \times 10^6$ células/mL, todas as 6 amostras foram negativas. Entre $1,0 - 2,0 \times 10^6$ células/mL, foram encontradas 6 (14,3%) amostras positivas e 36 (85,7%) negativas. Por fim, no intervalo acima de $2,0 \times 10^6$ células/mL houve 4 (23,5%) positivas e 13 (76,5%) negativas. Este padrão sugere uma associação entre valores elevados de CCS e maior probabilidade de isolamento bacteriano, embora nem todas as amostras com CCS altas tenham apresentado crescimento em cultura.

Tabela 1 - Distribuição das amostras de leite caprino de acordo com a contagem de células somáticas e resultados microbiológicos

Intervalo de CCS (células/mL)	Positivos (n, %)	Negativos (n, %)
$0,5 - 0,999 \times 10^6$	0	6 (100%)
$1,0 - 2,0 \times 10^6$	6 (14,3%)	36 (85,7%)
$> 2,0 \times 10^6$	4 (23,5%)	13 (76,5%)

Fonte: Autor, 2025.

A escolha da raça Saanen e o período de dois meses pós-parto são fatores importantes na interpretação da CCS. A Saanen é uma raça de alta produção leiteira, com secreção predominantemente apócrina, característica que promove maior descamação de células epiteliais no leite e pode elevar naturalmente a CCS, mesmo na ausência de infecção (Desidera *et al.*, 2025; Silva; Souza, 2020). Além disso, o estágio de lactação considerado — dois meses pós-parto — corresponde a um período em que o úbere se encontra em plena atividade, após o pico de produção, apresentando valores naturalmente mais elevados de CCS devido à

maturação do tecido secretor e ao equilíbrio entre produção e renovação celular (Desidera *et al.*, 2025).

A presença de amostras com CCS elevadas, porém com cultura negativa, pode refletir respostas inflamatórias não infecciosas, como alterações fisiológicas ligadas ao início ou final da lactação, estresse térmico, variações hormonais ou até mesmo limitações do exame microbiológico (Rodrigues *et al.*, 2021; Contreras *et al.*, 2003). Patógenos como *Staphylococcus aureus* podem apresentar eliminação intermitente pelo canal do teto, ocasionando resultados falso-negativos, o que reforça a importância de interpretar a CCS em conjunto com outros indicadores clínicos e laboratoriais (Moroni *et al.*, 2007).

Do ponto de vista diagnóstico, este estudo indica que valores de CCS inferiores a $1,0 \times 10^6$ de células/mL possuem baixo risco para mastite subclínica, enquanto valores superiores a $1,0 \times 10^6$ de células/mL devem ser interpretados como indicativos de maior risco de infecção, principalmente quando associados à cultura bacteriana positiva. Adicionalmente, os resultados obtidos neste estudo, ventitam a possibilidade de que amostras com CCS acima de $2,0 \times 10^6$ de células/mL apresentam maior frequência de isolamento microbiológico e consequentemente maior risco de mastite subclínica. Assim, a associação entre CCS e exames microbiológicos se apresenta como uma estratégia que deve ser melhor avaliada em diferentes condições fisiopatológicas para o monitoramento, diagnóstico e promoção da saúde da glândula mamária em caprinos.

5. Conclusão

Este estudo sugere que cabras Saanen com contagem de células somáticas (CCS) acima de $1,0 \times 10^6$ de células/mL apresentam maior risco de mastite subclínica. No entanto, devido às características fisiológicas da espécie, a CCS pode não ser o único parâmetro a ser considerado com esse objetivo. Os resultados reforçam a necessidade de estudos adicionais em diferentes períodos da lactação, com um maior universo amostral, diferentes raças e com métodos complementares e inovadores de diagnóstico, para consolidar valores de referência mais confiáveis para a espécie, além de possibilitar a identificação de novos marcadores da saúde da glândula mamária em caprinos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS IBGE. **Rebanho de caprinos e ovinos cresce no Nordeste em 2024**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 19 set. 2025.

BARBOSA, R. S. *et al.* **Mastite subclínica em cabras: prevalência e perfil bacteriano em propriedades do Nordeste brasileiro**. *Ciência Animal Brasileira*, v. 20, n. 4, p. 215–223, 2019.

BERGONIER, D.; DE CRÉMOUX, R.; RUPP, R.; LAGRIFFOUL, G.; BERTHELOT, X. **Mastitis of dairy small ruminants**. *Veterinary Research*, v. 34, p. 689–716, 2003.

CONTRERAS, A. *et al.* ***Staphylococcus aureus* infections in dairy goats: pathogenesis and control**. *Small Ruminant Research*, v. 68, p. 95–107, 2007.

COSTA, C. R. M. *et al.* **Mastite caprina: etiologia e epidemiologia: revisão de literatura**. *PUBVET, Londrina*, v. 7, n. 8, ed. 231, art. 1530, abril 2013.

DESIDERA, F.; SKEIE, S. B.; DEVOLD, T. G.; INGLINGSTAD, R. A.; PORCELLATO, D. **Fluctuations in somatic cell count and their impact on individual goat milk quality throughout lactation**. *Journal of Dairy Science*, v. 108, p. 152–163, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25310>.

EMBRAPA. **Diagnóstico da mastite subclínica caprina**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2015.

EMBRAPA. **Caprinocultura de leite no semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa, 2023.

FERREIRA, J.; MENDES, A. **Mastite em pequenos ruminantes: aspectos fisiopatológicos e medidas de controle**. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária*, 2022.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION – FDA-LQAT. **Direct Microscopic Somatic Cell Count (DMSCC) — Single Strip Procedure (Form FDA-2400d)**. 2. ed. 2016. Disponível em: <<https://www.wifss.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2016/09/2400d.pdf>>. Acesso em: 6 set. 2025.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024.

LABORCLIN. **May-Grünwald-Giemsa**. Instrução de uso, 2019. Disponível em: <<https://www.laborclin.com.br/documentos/172158-may-grunwald-giemsa/>>. Acesso em: 6 set. 2025.

MACHADO, G. P. *et al.* **Detection of *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli* in Brazilian mastitic milk goats by multiplex-PCR**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, n. 11, p. 1181–1186, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pvb/a/SNmsMhG9sM5hf6bFNM37ShG/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 17 set. 2025.

MELO, D. B. **Mastite subclínica em cabras do semiárido paraibano**. 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2012. Disponível em: <<https://dspace.sti.ufcg.edu.br/jspui/handle/riufcg/10766>>. Acesso em: 18 set. 2025.

MORONI, P. *et al.* **Diagnosis of subclinical mastitis in dairy goats: reliability of culture-based methods**. Journal of Dairy Science, v. 90, p. 1636–1644, 2007.

NEVES, P. B. *et al.* **Perfil microbiológico, celular e fatores de risco associados à mastite subclínica em cabras no semiárido da Paraíba**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 30, n. 5, p. 379–384, 2010. DOI: 10.1590/S0100-736X2010000500003.

PEIXOTO, R. M. *et al.* **Mastite em pequenos ruminantes no Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 30, n. 9, p. 797–810, 2010.

RADOSTITS, O. M. *et al.* **Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses**. 11. ed. Elsevier, 2017.

RODRIGUES, A. P. *et al.* **Microbiological evaluation of goat milk: prevalence and antimicrobial resistance**. Brazilian Journal of Microbiology, v. 52, n. 3, p. 1045–1054, 2021.

SANTOS, W. S. *et al.* **Potencial da suplementação alimentar de caprinos com potássio, sódio e silício via pó de rocha na prevenção e controle da mastite subclínica: uma análise bioinformática**. 2024. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

SCHMIDT, V. *et al.* **Ocorrência e etiologia da mastite caprina subclínica em rebanhos leiteiros.** *Ciência Rural*, v. 39, n. 7, p. 2105–2110, 2009.

SILVA, J. R.; SOUZA, R. M. **Contagem de células somáticas em leite caprino: influência da raça e do manejo.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 21, p. 45–52, 2020.

SILVA, M. G.; CAETANO, F. M.; ABDALLA, A. L. **Mastite em caprinos leiteiros: agentes etiológicos e impactos produtivos.** *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 22, n. 3, p. 155–162, 2015.

SOUZA, F. N. *et al.* **Prevalência de mastite subclínica em cabras leiteiras no Nordeste do Brasil.** *Revista Brasileira de Ciência Animal*, v. 12, n. 2, p. 78–85, 2021.

TAPONEN, S.; PYÖRÄLÄ, S. **Coagulase-negative staphylococci as cause of mastitis in dairy cattle.** *Veterinary Microbiology*, v. 134, p. 93–98, 2009.