



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

CLÁUDIA GABRIELA ANDRADE BASTOS

**BOAS PRÁTICAS DE ORDENHA EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO
DE JUCÁS, CE: QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E CONTAGEM DE CÉLULAS
SOMÁTICAS DO LEITE DE CABRA CRU**

**FORTALEZA
2026**

CLÁUDIA GABRIELA ANDRADE BASTOS

BOAS PRÁTICAS DE ORDENHA EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO
DE JUCÁS, CE: QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E CONTAGEM DE CÉLULAS
SOMÁTICAS DO LEITE DE CABRA CRU

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharelado em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia
Guimarães Pimentel

Coorientadora: Dra. Viviane de Souza

FORTALEZA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B327b Bastos, Cláudia Gabriela Andrade.

Boas práticas de ordenha em propriedades rurais no município de Jucás, CE : Qualidade físico-química e contagem de células somáticas do leite de cabra cru / Cláudia Gabriela Andrade Bastos. – 2026.

54 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2026.

Orientação: Profa. Dra. Patrícia Guimarães Pimentel.

Coorientação: Profa. Dra. Viviane de Souza.

1. constituintes do leite de cabra. 2. higiene na ordenha de cabras leiteiras. 3. kit Embrapa de ordenha manual. I. Título.

CDD 636.08

CLÁUDIA GABRIELA ANDRADE BASTOS

BOAS PRÁTICAS DE ORDENHA EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO
DE JUCÁS, CE: QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E CONTAGEM DE CÉLULAS
SOMÁTICAS DO LEITE DE CABRA CRU

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharelado em Zootecnia.

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Patrícia Guimarães Pimentel (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Lays Débora Silva Mariz
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Zootecnista Francisco Antônio Marcelo da Costa Viana
Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Ceará (SDA)

Para que todos vejam, e saibam, e considerem, e juntamente entendam que a mão do Senhor fez isto [...]” - *Isaías 41:20*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida.

A minha família, por todo o apoio e amor incondicional que me foi dado desde o início da minha vida, me incentivando a sempre dar o meu melhor em qualquer situação.

Aos Meus pais, Cláudio e Iriane, meu irmão, Vinícios e minha irmã de alma, Emanuelle, vocês sempre foram e sempre serão a minha rocha, meu ponto de partida e minha linha de chegada, minha casa construída sob a mais forte fundação.

A minha avó, Maria Regina, minha tia, Chrystiane e meus tios, Tyago e Bruno, vocês foram essenciais para que eu pudesse completar esse ciclo tão importante na minha vida. Sinto o amor de vocês de longe.

A minha melhor amiga, Daniella Palhano, obrigada por ser você. Nossa amizade foi o que me manteve de pé em muitas situações, ter a oportunidade de viver a vida com você é uma dádiva pela qual sempre serei grata. Obrigada por ser a pessoa a me aplaudir com tanta veemência e sempre me amar em voz alta.

A minha querida orientadora, Prof^a. Dr^a. Patrícia Pimentel, pelo companheirismo de sempre. Sou muito grata de ter tido a oportunidade de trabalhar com a senhora por tantos anos, em tantos projetos diferentes, e pela honra que é poder lhe ter como minha orientadora nesse momento tão importante que é a conclusão do curso. Meu respeito pela senhora vai além da esfera profissional, sendo também um reflexo da pessoa incrível que és. Obrigada por sempre me incentivar a ser a melhor versão de mim mesma, e por confiar na minha capacidade mais do que qualquer outra pessoa. Espero que possamos manter e elevar essa relação tão bonita que foi construída esses anos. Agradeço ainda à Rommel Feitosa, digníssimo marido da Prof^a. Patrícia, sem sua colaboração esse projeto não teria sido possível, obrigada por toda a ajuda e acolhimento.

A Prof^a. Dr^a. Francislene Sucupira, a senhora foi essencial para o meu desenvolvimento como profissional e como pessoa. Obrigada por todos os momentos de conversa, carão e direcionamento, pois refletem na pessoa que está aqui hoje. Sou imensamente grata por todas as trocas que tivemos e pela relação que construímos ao longo dos anos. Espero que possa lembrar de mim com tanto carinho quanto lembrei de ti. Sinto muito orgulho de poder dizer que fui sua orientada.

As amigas que fiz durante a graduação, Mikaela Castro e Guilhermina Coimbra, a amizade de vocês tornou a faculdade mais leve em tempos de muita correria, dúvidas e autossabotagem. Vocês estarão sempre guardadas como pessoas preciosas no meu coração.

Agradeço ao NUPEC (Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Cunicultura), ao qual tive o prazer de ser membro e atuar como presidente durante quase quatro anos. Meu tempo no grupo me ajudou a desenvolver habilidades que sempre pensei que não fosse capaz de ter. Obrigada pela confiança que depositaram em mim por tantos anos.

Agradeço ao PET Zootecnia e ao Greco (Grupo de Estudos em Caprinos e Ovinos), que tanto me auxiliaram durante minha graduação. Em especial, agradeço a minha companheira de PET, Flávia Alessandra, nossa amizade foi uma das coisas mais importantes que o PET me proporcionou, nossos cafés, conversas e momentos juntas me mantiveram sã quando tudo parecia desmoronar.

Agradeço também aos meus amigos Levi Coutinho, Lucas Tavares, Lara Ferreira e Samuel Vinícius, por estarem comigo desde o primeiro semestre. Nossa amizade foi construída e cultivada por muitos anos, e vocês são extremamente importantes para mim.

A banca examinadora, Prof^a. Dr^a. Lays Mariz e ao Zootecnista Marcelo Viana, por disponibilizarem seu tempo e conhecimentos para me guiar durante esse período da graduação. As contribuições dos senhores foram de extrema valia para a conclusão desse trabalho.

Agradeço a Universidade Federal do Ceará, por me dar a oportunidade de estudar e me aprofundar no curso que tanto me conquistou, podendo adquirir conhecimento de profissionais de alta qualidade.

A Embrapa Caprinos e Ovinos, na pessoa da Pesquisadora e Médica Veterinária Dr^a Viviane de Souza, pela parceria para desenvolver esse trabalho.

A Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Ceará, pelo apoio e colaboração durante todo o período de realização do projeto, em especial na pessoa do Zootecnista Marcelo Viana, que além de membro da banca examinadora, foi um importante agente para concretização da parceria.

A Secretaria do Desenvolvimento Agrário é Meio Ambiente do município de Jucás, na pessoa dos senhores Cláudio Lavor e José Lenício, pela parceria e colaboração que me foi dada durante o período de realização desse trabalho.

Aos caprinocultores de leite de cabra de Jucás, pois sem a colaboração dos senhores não seria possível a realização dessa pesquisa, o comprometimento de todos com a ideia apresentada foi de suma importância para que conseguíssemos obter resultados.

Por fim, gostaria de estender meus agradecimentos e mais sincero obrigada a todos que participaram da minha jornada acadêmica, vocês foram essenciais para que eu pudesse chegar até aqui e desfrutar desse momento.

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade físico-química e contagem de células somáticas do leite de cabra cru produzido no município de Jucás - Ceará, antes e após a capacitação dos caprinocultores em boas práticas de higiene na ordenha e da adoção do uso contínuo do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros. Foram coletadas amostras de leite cru de oito propriedades de base familiar, de ordenha manual (n=5) e mecânica (n=3). No primeiro momento, foi realizada a coleta inicial do leite de cabra cru diretamente na propriedade, com a finalidade de caracterizar a qualidade do leite produzido. Em um segundo momento, foi ofertada uma capacitação para os caprinocultores referente a boas práticas de higiene na ordenha, acompanhado da entrega do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros. No terceiro momento, após o uso contínuo do kit e adoção das técnicas previamente recomendadas pelos caprinocultores, foi realizada a coleta final de leite de cabra. As amostras foram encaminhadas para a Clínica do Leite – ESALQ (Piracicaba/SP), para realização das análises das variáveis gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, contagem de células somáticas e nitrogênio ureico. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e, para averiguar o efeito da capacitação, aplicou-se o teste t de Student para amostras pareadas, de natureza bilateral, considerando-se nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram conduzidas no software RStudio. Os resultados obtidos indicaram que não houve diferença estatística ($p > 0,05$) nos componentes do leite para as médias obtidas antes e após a capacitação, com exceção da lactose ($p < 0,05$). A capacitação em boas práticas de higiene na ordenha, associada ao uso do kit Embrapa de Ordenha Manual®, apesar de não elevar a qualidade do leite de cabra produzido na região, contribuiu para a manutenção da referida, indicando que a adoção de técnicas de ordenha higiênica e oferta de capacitações podem auxiliar na busca por padronização e consistência dos indicadores de qualidade do leite de cabra.

Palavras-chave: constituintes do leite de cabra; higiene na ordenha de cabras leiteiras; kit Embrapa de ordenha manual.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the physical-chemical quality and somatic cell count of raw goat milk produced in the municipality of Jucas, Ceará, before and after training dairy goat farmers in good hygiene practices during milking and the adoption of the continuous use of the Embrapa Manual Milking kit® for Dairy Goats. Raw milk samples were collected from eight family farms, using manual (n=5) and mechanical (n=3) milking methods. In the first moment, raw goat milk was collected directly from the farms to characterize the quality of the milk produced. In a second moment, training was offered to producers on good hygiene practices in milking, accompanied by the delivery of the Embrapa Manual Milking kit® for Dairy Goats. In the third moment, after continuous use of the kit and adoption of the techniques previously recommended by the producers, the final collection of goat milk was conducted. The samples were sent to the Milk Clinic – ESALQ (Piracicaba/SP) for analysis of the variables fat, protein, lactose, total solids, defatted dry extract, somatic cell count, and urea nitrogen. The data were submitted to the Kolmogorov-Smirnov normality test, and to ascertain the effect of training, Student's t-test for paired samples was applied, considering a significance level of 5%. Statistical analyses were conducted using RStudio software. The results indicated that there was no statistical difference ($p>0.5$) in milk components for the averages obtained before and after training, except for lactose ($p<0.05$). Training in good milking hygiene practices, associated with the use of the Embrapa Manual Milking kit®, although not increasing the quality of goat milk produced in the region, contributed to maintaining it, indicating that the adoption of hygienic milking techniques and the provision of training can assist in the search for standardization and consistency of goat milk quality indicators.

Keywords: components of goat milk; embrapa manual milking kit; hygiene in milking dairy goats.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Derivados de leite de cabra produzidos no município de Jucás/CE.	21
Figura 2 -	Mapa do estado do Ceará com destaque para o município de Jucás/CE.	31
Figura 3 -	Realização da coleta das amostras de leite de cabra cru no município de Jucás/CE.	32
Figura 4 -	Armazenamento das amostras imediatamente após a coleta de leite de cabra cru no município de Jucás/CE.	33
Figura 5 -	Realização da capacitação em boas práticas de ordenha, ministrada pela pesquisadora Viviane de Souza, da Embrapa Caprinos e Ovinos no município de Jucás/CE.	34
Figura 6 -	Entrega do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros após a realização da capacitação em boas práticas de ordenha no município de Jucás/CE.	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Evolução do efetivo do rebanho caprino no Brasil entre o período de 2019 a 2024.	17
-------------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Evolução do rebanho caprino por Grande Região do Brasil no período de 2020 a 2024.	18
Tabela 2-	Composição básica do leite de diferentes espécies.	23
Tabela 3 -	Composição do leite de cabra segundo parâmetros estabelecidos na Instrução Normativa Nº 37/2000.	25
Tabela 4 -	Valores estipulados para as categorias de contagem de células somáticas presentes no leite de cabra segundo Andrade <i>et al.</i> (2001).	28
Tabela 5 -	Parâmetros de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado (g/100 g) antes e após a capacitação em boas práticas de ordenha realizada no município de Jucás/CE.	37
Tabela 6 -	Caracterização do manejo realizado nas propriedades com base nas respostas obtidas pelo questionário antes da capacitação em boas práticas de ordenha realizada no município de Jucás/CE.	38
Tabela 7 -	Parâmetros de contagem de células somáticas e nitrogênio ureico antes e após a capacitação em boas práticas de ordenha realizada no município de Jucás/CE.	40
Tabela 8 -	Parâmetros físico-químicos e higiênico-sanitários do leite de cabra antes e após a capacitação em boas práticas de ordenha realizada no município de Jucás/CE.	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACCOJU	Associação de Criadores de Caprinos e Ovinos de Jucás
CCS	Contagem de Células Somáticas
CE	Ceará
CMT	California Mastites Test.
CRAS	Centro de Referência de Assistência Social
CS	Células Somáticas
CSN1S1	Gene que atua sob a expressão da Alfa S1 Caseína
ESD	Extrato Seco Desengordurado
EUA	Estados Unidos da América
G	Gramas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IN	Instrução Normativa
Kg	Kilogramas
L	Litros
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MN	Minnessota
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos.
PAA – Leite	Programa de Aquisição de Alimentos voltada à aquisição e distribuição de leite.
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
DAS	Secretaria do Desenvolvimento Agrário
SEDAMA	Secretaria de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente
Sisan	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
ST	Sólidos Totais
WMT	Wisconsin Mastitis Test
α	Alfa
α S1-CN	Alfa S1 Caseína
B	Beta
K	Kappa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	A Caprinocultura de leite no Brasil e no Ceará.....	17
2.2	A caprinocultura de leite no município de Jucás	20
2.3	Composição físico-química do leite de cabra.....	22
2.4	Contagem de células somáticas (CCS) e mastite	26
2.5	Higiene na ordenha	29
3	MATERIAL E MÉTODOS	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura é considerada como uma atividade pecuária de grande impacto para a segurança alimentar e para o desenvolvimento de comunidades rurais, especialmente em regiões historicamente menos favorecidas. Entre os produtos obtidos, destaca-se o leite de cabra, cuja produção representa uma importante alternativa de geração de alimento e renda em áreas caracterizadas por condições climáticas adversas, que limitam a eficiência de outras atividades pecuárias (Idamokoro, 2023; Lopes *et al.*, 2024; Mashamaite e Tada, 2025).

A produção de leite de cabra assume uma importância não apenas econômica, como também social e nutricional, especialmente em municípios como Jucás/CE, em que o leite produzido é direcionado para produção de derivados lácteos para compor a alimentação escolar da rede de ensino pública. Diante desse cenário, os investimentos em ações de extensão visando a democratização de conhecimento referente a obtenção de matéria-prima de qualidade pode ser uma alternativa para incentivar os caprinocultores da região, gerando uma rede de informações que podem ser utilizadas para subsidiar produções, programas institucionais de compra e ações de assistência técnica voltadas ao aprimoramento da caprinocultura leiteira na região.

A adoção de práticas de higiene sanitária pode contribuir de forma significativa para a melhoria da qualidade e da padronização do leite de cabra. As práticas aplicadas durante o procedimento de ordenha, como lavagem e secagem dos tetos, aplicação de solução pré e pós-*dipping*, descarte dos primeiros jatos de leite de cada teto, tem sido associada a redução da contagem de células somáticas, contribuindo para a melhoria na qualidade do leite produzido além de serem alternativas para prevenção de casos de mastite no rebanho, inflamação intramamária que possui efeitos negativos sobre a composição físico-química do leite, propriedades tecnológicas e organolépticas do leite de cabra (Podhorecká *et al.*, 2021; Thibodeau *et al.*, 2025).

Para que o leite de cabra obtido seja considerado de qualidade, o produto deve atender às exigências sanitárias e parâmetros estabelecidos por lei, sendo essencial avaliar seus parâmetros físico-químicos e higiênicos-sanitários. A realização de análises da qualidade do leite produzido apresenta relevância tanto para o desenvolvimento da atividade, quanto para a promoção de práticas produtivas mais

seguras e eficientes, uma vez que auxilia no monitoramento da qualidade do produto para atendimento dos padrões legais.

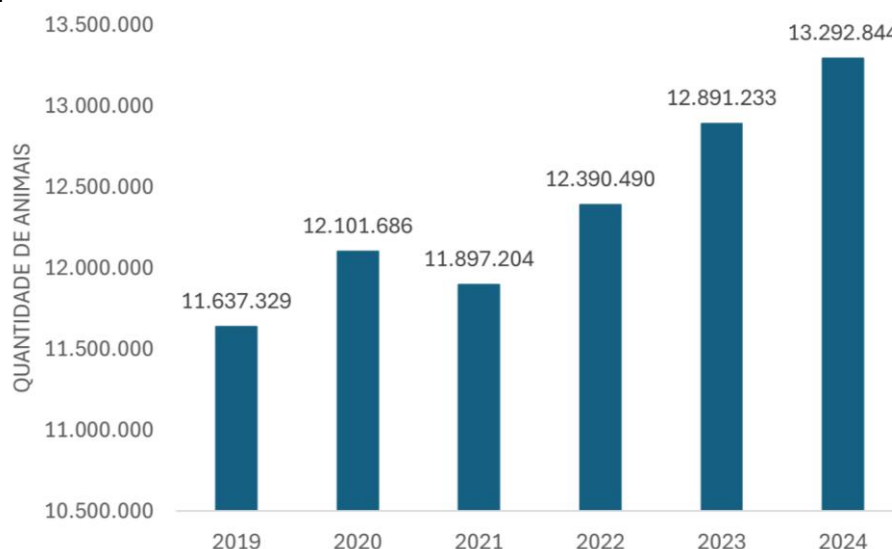
Nesse contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade físico-química e contagem de células somáticas do leite de cabra cru produzido no município de Jucás - Ceará, antes e após a capacitação dos caprinocultores em boas práticas de higiene na ordenha e da adoção do uso contínuo do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Caprinocultura de leite no Brasil e no Ceará

De acordo com dados obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o efetivo de caprinos no Brasil era de aproximadamente 13,3 milhões de cabeças, apresentando um crescimento exponencial desde o ano de 2021, evidenciando uma tendência à expansão contínua da caprinocultura como um todo no país (IBGE, 2024; Gráfico 1). O crescente desenvolvimento da atividade evidencia a capacidade de adaptação da caprinocultura a diversas regiões, possibilitando maior diversificação de técnicas produtivas, fortalecimento da segurança alimentar, maior segurança financeira para pequenos caprinocultores por meio da obtenção de renda complementar e o aprimoramento tecnológico.

Gráfico 1 – Evolução do efetivo do rebanho caprino no Brasil entre o período de 2019 a 2024.



Fonte: adaptado de IBGE (2024).

No contexto nacional, o aumento se deu em função da adição de 400 mil cabeças ao efetivo nacional, que pode ser atribuído a elevação significativa dos rebanhos do Norte e Nordeste. Grande parte do rebanho de caprinos encontra-se alocado na região Nordeste, que detém aproximadamente 96,98% das cabeças de cabra da federação, sendo o estado da Bahia o maior produtor (Meireles *et al.*, 2024; Tabela 1). As regiões Norte e Nordeste apresentaram uma variação positiva de 3,57 e 3,49%, respectivamente, em relação ao tamanho do plantel entre os anos de 2023

e 2024, enquanto as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentaram diminuição no efetivo de caprinos, com variação negativa de 9,11; 2,74 e 19,88%.

Tabela 1 - Evolução do rebanho caprino por Grande Região do Brasil no período de 2020 a 2024.

Brasil e Grande Região	Anos				
	2020	2021	2022	2023	2024
Nordeste	11.497.991	11.325.865	11.838.172	12.373.805	12.806.320
Sul	187.679	182.319	173.301	161.671	146.936
Sudeste	154.560	148.706	148.170	140.555	136.703
Norte	161.368	136.863	125.494	129.010	133.624
Centro-Oeste	100.088	103.451	105.353	86.452	69.261
Brasil	12.101.686	11.897.204	12.390.490	12.891.493	13.292.844

Fonte: IBGE (2024).

A região Nordeste enfrenta desafios estruturais que impactam diretamente na viabilidade do desenvolvimento de atividades pecuárias, podendo ser destacado o clima predominantemente semiárido, caracterizado pelo período chuvoso irregular, estiagem, altas temperaturas e, historicamente, menores investimentos em modernização e adoção de tecnologias produtivas (Silva *et al.*, 2024; Oliveira *et al.*, 2025). Essas condições podem limitar o desempenho de diversas espécies pecuárias; entretanto, a caprinocultura se destaca como uma atividade adaptada a esse cenário, devido à rusticidade e adaptabilidade dos animais.

Com base nas novas diretrizes nutricionais recomendadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, a proteína passa a ocupar a base da pirâmide alimentar, sendo incentivada a inclusão de alimentos ricos em proteínas de alta qualidade, tanto de origem animal, como ovos, frango e carne vermelha, quanto de origem vegetal, como leguminosas, nozes e soja. Dentre os alimentos recomendados para consumo diário, o leite integral, sem adição de açúcar, é amplamente indicado (DGA, 2025–2030). Diante desse cenário, o leite de cabra mostra-se uma alternativa interessante para adição à alimentação diária em razão de suas características nutracêuticas, que o qualificam como um alimento funcional e de alta digestibilidade (Araujo *et al.*, 2019; Verma *et al.*, 2021). Esse produto atende a nichos de mercado específicos, atraindo consumidores que buscam alternativas mais saudáveis, como aqueles voltados ao bem-estar e ao consumo de alimentos funcionais (Global Milk Products Market, 2024).

O leite caprino também pode ser beneficiado para a produção de derivados com elevado valor agregado, especialmente queijos finos, reconhecidos por seu potencial gastronômico e sensorial. A ampla adaptabilidade dos caprinos aos diferentes sistemas de produção existentes no território brasileiro favorece sua criação em diversas condições ambientais, permitindo a oferta de um leite de qualidade e com forte apelo mercadológico, ampliando as oportunidades para caprinocultores e fortalecendo a cadeia produtiva (Maldonado-Jáquez *et al.*, 2025).

Segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal – PPM realizada no ano de 2023, o Estado do Ceará ocupa a quarta colocação dentre os maiores rebanhos de caprino do Brasil, com um total de 1.156.632 cabeças de cabra sendo contabilizadas no levantamento, ficando abaixo da Bahia, com 3.955.274 animais, e dos Estados de Pernambuco e Piauí, com efetivo de 3.364.369 e 2.023.532 cabeças, respectivamente (IBGE, 2023).

O crescimento da criação de caprinos no Estado é influenciado pelas condições climáticas e estruturais locais, uma vez que o estado do Ceará se encontra predominantemente sob clima semiárido, com vegetação da caatinga, acometido por chuvas espaçadas, irregulares e elevadas temperaturas, o que aumenta a vulnerabilidade da atividade produtiva de criações tradicionais (Roberto *et al.*, 2010). As cabras oferecem uma alternativa para desenvolvimento da família rural pois são animais que prosperam sob as condições locais em função de sua rusticidade e capacidade adaptativa, podendo colaborar para elevar a renda familiar de caprinocultores e combater a insegurança alimentar comumente atrelada à área rural nordestina, uma vez a obtenção dos produtos da cadeia servem como complemento a alimentação, garantindo um alimento de alto valor nutritivo para o consumo familiar.

A produção de leite de cabra no Ceará se dá majoritariamente por meio da criação extensiva desses animais, com menor emprego de tecnologias aplicadas à produção e com alimentação a base de pastagem nativa (Oliveira *et al.*, 2022). A atividade é desenvolvida principalmente por pequenos caprinocultores rurais, com participação de membros da família no manejo e obtenção do produto. O Ceará encontra-se dentre os maiores caprinocultores de leite caprino do Brasil, com uma produção estimada de 973.000 L, ocupando a sexta colocação do *ranking* produtivo por estado do País (Viana, 2023).

O leite de cabra produzido no Estado tem como principal meio de escoamento a compra direta por indivíduos que não podem consumir leite de vaca e

a adesão dos caprinocultores a programas governamentais de incentivo ao desenvolvimento rural. Dentre os programas atuantes, pode-se destacar o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), em especial na modalidade PAA - Leite, que, no estado do Ceará, possui foco na distribuição de leite de cabra produzido em municípios do estado para famílias em situação de vulnerabilidade socioeconômica e para abastecimento de instituições municipais e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que visa combater a insegurança alimentar por meio do fornecimento de alimentação de qualidade na merenda escolar de alunos da rede pública.

O PAA faz parte do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan) e é regulamentado pela Lei Nº 14.628, de 20 de julho de 2023, tendo como intuito promover segurança alimentar e nutricional, estimulando o comércio de produtos provenientes da agricultura familiar, pesca artesanal, aquicultura, carcinicultura e piscicultura, buscando fortalecer o mercado regional, proporcionando renda para os caprinocultores e incentivando a permanência na atividade. Os produtos podem ser comprados diretamente dos beneficiários ou indiretamente, por meio de cooperativas e associações de caprinocultores. Já o PNAE foi criado em 1955, durante um período de alta insegurança alimentar no nordeste brasileiro, e é considerado atualmente um dos melhores programas de alimentação escolar ativos no mundo, servindo de modelo para países que buscam implementar ações de promoção de alimentação saudável no âmbito escolar (Brasil, 2023 e 2025).

2.2 A caprinocultura de leite no município de Jucás

Dentre os municípios cearenses que fornecem leite de cabra para o PAA-Leite e o PNAE, pode-se destacar o município de Jucás, localizado na região Centro-Sul do estado do Ceará, o qual é dividido em seis distritos: Sede, Poço Grande, Baixio da Donana, Mel, São Pedro do Norte e Canafístula. A economia local baseia-se na realização de atividades agrícolas e pecuárias, com a maior parcela da população alocada na zona rural do município (Ceará, 2026). De acordo com dados da Secretaria de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente de Jucás - SEDAMA, a população atual residente no município é de aproximadamente 24.600 habitantes (Comunicação pessoal com a SEDAMA do município de Jucás, 2026).

A caprinocultura leiteira foi iniciada nos anos recentes no município de Jucás, por meio do incentivo governamental com a compra e distribuição de caprinos

para produtores rurais atuantes em outras atividades pecuárias. Com a solidificação da atividade, foi criada a Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Jucás – ACCOJU, no ano de 2023, cuja sede está localizada no Sítio Cachoeirinha (Comunicação pessoal com a SEDAMA do município, 2026).

No ano de 2024, foram produzidos 4.500 L de leite de cabra destinados aos tanques de armazenamento para distribuição como parte dos programas governamentais. Do total produzido em 2024, 900 L foram redirecionados para compra direta do município de Tauá, com a finalidade de produção de derivados lácteos. Adicionalmente, 2.500 L foram vendidos diretamente pelos caprinocultores para a comunidade. Durante o período entre julho e dezembro de 2025, foi recebido um total de 2.600 L de leite que foram transformados em iogurte para escolas, Centro de Referência de Assistência Social - CRAS e hospitais, e queijos para a venda local (Comunicação pessoal com a SEDAMA do município, 2026).

O leite produzido no município é utilizado para fabricação de derivados, como: queijo coalho, queijo com ervas finas, requeijão, creme de alho, iogurte grego e doce de leite (Figura 1). Segundo informações obtidas em comunicação direta com representantes da prefeitura, são necessários cerca de 3 a 4 L de leite para produção de 350 a 400 g de queijo coalho; 2,5 L de leite rende aproximadamente 400 g de requeijão; em média 5 a 6 L para produção de 1 kg de doce de leite e 1 L de leite produz o correspondente em iogurte. Esses valores são aproximados e podem variar conforme a composição do leite, a receita e o método de produção utilizados.

Figura 1 - Derivados de leite de cabra produzidos no município de Jucás/CE.



Fonte: Penha, José Lenício Barbosa (2026)

O apoio governamental é de fundamental para a continuidade da caprinocultura em Jucás, sendo determinante para garantir o escoamento da produção e o retorno financeiro para os caprinocultores, incentivando a permanência na atividade e investimento na adoção de novas práticas e tecnologias que possam vir a melhorar a produção e a qualidade do leite obtido no município. A produção também possui efeito positivo sobre o fornecimento de itens para compor a alimentação de crianças e adolescentes em idade escolar, uma vez que o leite produzido e adquirido pelo PAA-Leite é posteriormente beneficiado e disponibilizado para compor a alimentação oferecida em instituições de ensino público.

Além da produção de leite de cabra, a implementação da caprinocultura proporcionou maior possibilidade de profissionalização de jovens residentes no município de Jucás, por meio do projeto de formação de Agentes de Desenvolvimento Rural – ADRs, projeto que busca capacitar jovens entre 18 e 24 anos para atuarem no acompanhamento de pecuaristas, expandindo o alcance do programa de assistência técnica da SEDAMA. Atualmente, o projeto conta com 15 ADRs atuando nas áreas de Bovinocultura Leiteira, Ovinocaprinocultura, Avicultura Caipira, Fruticultura, Horticultura e Gestão Rural, assistindo a uma média de 300 produtores rurais (Jucás, s.d.).

Dessa forma, a caprinocultura leiteira estabelecida em Jucás desempenha papel fundamental para o desenvolvimento do município e dos caprinocultores como unidade produtiva e familiar, estimulando a produção leiteira, incentivando os caprinocultores a permanecerem na atividade, fornecendo um produto com apelo comercial e importância social.

2.3 Composição físico-química do leite de cabra

O leite de cabra é considerado um alimento funcional e de alto valor nutricional, caracterizando-se por maior digestibilidade e menor potencial alergênico comparado ao leite de vaca. Essas propriedades o tornam uma alternativa viável para consumo por crianças, idosos e pessoas que possuem sensibilidade à proteína presente no leite de vaca (Santos *et al.*, 2021). A composição média do leite caprino é de 13,2% de sólidos totais, com 4,5% de gordura; 3,6% de proteína; 4,3% de lactose; e 0,8% de minerais, indicando possuir teores levemente superiores de sólidos totais,

gordura, proteína total, caseína, minerais, além de menor teor de lactose do que leite, quando comparado ao leite de vaca ao leite humano (Turkmen, 2017; Tabela 2).

Tabela 2 – Composição básica do leite de diferentes espécies.

Constituinte (g/100 g)	Cabra	Vaca	Humano
Sólidos Totais	13,2	12,6	12,4
Proteína Total	3,6	3,4	1,0
Gordura	4,5	3,7	3,8
Lactose	4,3	4,7	7,0
Minerais	0,8	0,7	0,2

Fonte: adaptado de Turkmen (2017).

A composição físico-química do leite de cabra apresenta particularidades que não são observadas nos leites das demais espécies, contribuindo para a ampliação do apelo mercadológico desse produto e, sobretudo, de seus derivados lácteos.

Um dos fatores que diferenciam o leite de cabra de outros tipos de leite é a sua composição proteica, que desempenha um papel de elevada relevância para a avaliação da qualidade do leite e dos derivados lácteos. A fração proteica do leite é dividida em proteínas presentes do soro do leite (principalmente α -lactoalbuminas e β -lactoglobulina) e por caseínas (β , α s, e κ). No leite de cabra, a porção caseína apresenta uma composição característica, com 64% correspondendo a β -caseína, seguida por 26% α -caseína (α S1 e α S2) e 10% κ -caseína (Nayik *et al.*, 2022).

Dessa forma, o consumo de leite de cabra é indicado para pessoas que possuam sensibilidade ou alergia à proteína presente no leite de vaca, α S1-caseína (α S1-CN), em função da menor presença desse tipo de caseína no leite caprino quando comparado ao bovino, além de também possuir maior teor de β -caseína (Biadała e Konieczny, 2018). A α S1-CN está envolvida diretamente nas propriedades coagulativas do leite. De acordo com Ambrosoli, Stasio e Mazzocco (1988), amostras de leite que apresentem com maior proporção de α S1-CN apresentam formação de coágulos mais firmes. O leite de cabra apresenta menor proporção de α S1-CN, formando coágulos mais suscetíveis à ação de enzimas digestivas e promovendo maior digestibilidade. Ademais, a α S1-CN é considerada a fração mais alergênica dentre as proteínas presentes no leite em função da variabilidade do gene CSN1S1, responsável pelo grau de expressão desse tipo de caseína, e, por ser menos presente no leite de cabra, o consumo do leite resulta em um menor estímulo ao sistema

imunológico para pessoas com sensibilidade a proteína, sendo considerado de menor potencial alergênico (Biadała e Konieczny, 2018; Song *et al.*, 2020).

Segundo estudos conduzidos por Costa *et al.* (2021), utilizando 12 cabras alpinas para avaliar os efeitos da dieta e da temperatura ambiental sobre as características dos glóbulos de gordura do leite de cabra, cerca de 35% dos glóbulos de gordura apresentaram tamanho inferior a 2 μm , 50% de tamanho médio (2 – 5 μm) e 15% acima de 5 μm . Os resultados obtidos pelos referidos autores corroboram a afirmação de que o leite de cabra possui alta digestibilidade, uma vez que predominam em sua composição glóbulos de gordura com tamanho médio, permitindo maior dispersão e homogeneidade da gordura no leite, o que torna a ação das enzimas digestivas mais efetiva, uma vez que glóbulos de gordura arranjados em menores diâmetros elevam a área de superfície para contato e ação das enzimas, facilitando a digestão dos lipídios. Existe uma relação entre a concentração de $\alpha\text{S1-CN}$ e a digestibilidade do leite de cabra, indicando que cabras que apresentam genótipo nulo para $\alpha\text{S1-CN}$ produzem partículas de gordura menores (Ambrosoli, Stasio e Mazzocco, 1988; Gallier, Tolenaars e Prosser, 2020; Costa *et al.*, 2021).

A nutrição é um dos fatores que apresenta maior influência sobre a gordura do leite, e, embora o NRC (2007) não atribua um valor numérico para a recomendação de inclusão de carboidratos não fibrosos na dieta de ruminantes, dietas formuladas com base nos parâmetros estabelecidos pela literatura indicam que teores acima de 44% na matéria seca para ruminantes no geral tendem a estimular a produção de ácido propiônico, ácido graxo volátil associado à produção de lactose, em vez de ácido acético, principal precursor da gordura no leite (Lucas *et al.*, 2008). Alterações na dieta podem vir a acarretar variações de duas a três unidades percentuais na composição de gordura do leite (Silva e Veloso, 2011).

Em relação aos carboidratos, a lactose é o principal representante dessa classe de nutrientes no leite de cabra, sendo o maior constituinte da matéria seca do leite. O menor teor de lactose observado no leite de cabra pode ser um dos fatores que colaboram para a maior digestibilidade quando comparado ao leite de vaca. A lactose está envolvida na absorção de cálcio no intestino delgado, facilita a absorção e biodisponibilidade do cálcio e aumenta a absorção de magnésio, fósforo e possui efeito positivo na utilização de vitamina D e é uma fonte natural de glicose (Abbas *et al.*, 2014; Getaneh *et al.*, 2016; Biadala e Konieczny, 2018). É também considerado um dos componentes mais estáveis da composição química do leite durante o período

de lactação do animal, desempenhando função osmótica, equilibrando a transferência de água presente no sangue para o leite e determinando a concentração de outros componentes, que ficam sujeitos à diluição proporcional à quantidade de água (Beloti, 2015; Hamon *et al.*, 2025).

Uma das contribuições mais relevantes do consumo de leite de cabra para a nutrição humana é o cálcio e fosfato fornecido, com 1,2 e 1 g/L, respectivamente. Comparado ao leite de vaca, o leite caprino possui 25% mais vitamina B5, 47%, mais vitamina A e 13% mais cálcio em sua composição (Getaneh *et al.*, 2016).

Dois outros parâmetros importantes para a composição do leite são o teor de sólidos totais e o extrato seco desengordurado, estando ambos diretamente relacionados com o rendimento industrial do leite para produção de derivados lácteos (Chapaval *et al.*, 2008). Um estudo comparativo realizado por Tadjine *et al.* (2019) visando avaliar o desempenho do tipo de leite (cru ou pasteurizado) de duas espécies, vaca e cabra, sobre o rendimento e as características físico-químicas do queijo fresco produzido, afirma que o leite de cabra cru produziu cerca de 10,3% a mais de queijo quando comparado com o de vaca. O resultado obtido pode ser explicado em função do maior teor de proteína e gordura presente no leite de cabra, sendo esses os dois principais componentes do teor de ST, que configura todos os componentes do leite com exceção da água (Tadjine *et al.*, 2019; Viana, 2023).

No Brasil, o leite de cabra é regulamentado pela Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000, publicada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Essa normativa estabelece os requisitos mínimos de identidade, qualidade e produção do leite caprino, contribuindo para a padronização, valorização do produto e organização da cadeia produtiva. (Tabela 3).

Tabela 3 – Composição do leite de cabra segundo parâmetros estabelecidos na IN nº 37.

Parâmetro	Valores de referência
Teor de Gordura ¹	3%
Teor de Proteína	2,8%
Teor de Lactose	4,3%
Teor de Sólidos Totais	*
Extrato Seco Desengordurado	8,20

Fonte: adaptado de Brasil (2000).

¹ São admitidos valores inferiores a 2,9% para as variedades integral e semidesnatado, mediante comprovação de que o teor médio de gordura de um determinado rebanho não atinja esse nível.

* O valor de referência para a variável de sólidos totais não consta na referida Instrução Normativa, porém é comumente admitido que $ST = ESD + \text{Gordura}$, dessa forma, será considerado para o presente trabalho o valor de 11,2 g/100 g como parâmetro de sólidos totais.

2.4 Contagem de células somáticas (CCS) e mastite

Mastite é uma enfermidade caracterizada pela inflamação da glândula mamária, resultante, principalmente, da infecção por agentes patogênicos de origem bacteriana, estando frequentemente associada a deficiências nas condições higiênico-sanitárias em propriedades leiteiras (Yuan, Peng e Gurunathan, 2017; Tibebu *et al.*, 2025). A enfermidade pode ter origem ambiental, quando os patógenos estão presentes no ambiente em que o animal está inserido, ou origem contagiosa, com a transmissão ocorrendo por meio do contato com utensílios de ordenha contaminados ou com animais previamente infectados no rebanho. Os microrganismos patogênicos penetram pelo canal do teto, ultrapassam a barreira física formada pela queratina e pelas células epiteliais e entram em contato com o leite, desencadeando o processo inflamatório. A movimentação natural do úbere pode gerar um efeito de vácuo, contribuindo para o enfraquecimento do orifício do teto e facilitando a entrada bacteriana. Após a adesão às células glandulares, ocorre a ativação da resposta imunológica do animal com o objetivo de combater o agente patogênico (Tibebu *et al.*, 2025).

A inflamação da glândula mamária pode provocar diversas alterações na condição fisiológica normal do animal, variando de acordo com a severidade do processo inflamatório, o grau de dano causado ao tecido mamário e o agente patogênico envolvido na infecção. Entre as principais alterações observadas, destacam-se a redução da produção de leite, a diminuição do teor de lactose, a queda na concentração das proteínas do soro do leite, modificações na proporção das frações de caseína e a redução do teor de gordura do leite (Novak e Andrei, 2020).

A infecção compromete a composição do leite e, conseqüentemente, a qualidade do produto, ao induzir uma resposta inflamatória no organismo do animal. Como resultado desse processo, ocorre a dilatação das paredes dos vasos sanguíneos da glândula mamária, permitindo a passagem de diversas substâncias do sangue para o leite, incluindo íons de cloro e sódio, enzimas responsáveis pela degradação de proteínas e lipídios e o aumento da concentração de células

somáticas, fatores que impactam negativamente as características sensoriais e tecnológicas do leite (Santos e Fonseca, 2007).

Além disso, a mastite pode ser classificada como clínica, na qual o animal apresenta alterações visíveis na glândula mamária, como rubor, intumescência, dor ao toque e calor, também podendo manifestar-se no leite por meio da presença de pus, sangue e grumos (Chapaval *et al.*, 2006; Brito *et al.*, 2025). A mastite clínica apresenta uma taxa de recorrência baixa, com apenas 5% dos casos confirmados de mastite sendo associados a sintomas clínicos (Tibebu *et al.*, 2025). Um método prático e de fácil adoção para diagnóstico de mastite subclínica é o teste da caneca de fundo preto, que consiste na retirada dos três primeiros jatos de leite de cada teto em um recipiente de fundo escuro, com o intuito de observar alterações visuais no leite (Santos, 2025). A adoção do teste em frequência diária pode ser uma alternativa para otimizar o manejo de ordenha e diminuir os impactos negativos que a mastite clínica tem sobre a produção, uma vez que permite a retirada imediata do animal afetado da linha de ordenha, evitando contaminação do restante do leite ordenhado.

Já a mastite subclínica é caracterizada pela ausência de sintomas físicos pelo animal, sendo mais difícil de identificar, requerendo uso de protocolos de diagnóstico para elevar a assertividade e representa maior parte dos casos de mastite dentro de rebanhos, e pode ser diagnosticada por meio a aplicação de testes com Contagem de Células Somáticas (CCS) e o California Mastitis Test (CMT), porém os resultados obtidos possuem confiabilidade questionável em função a maior proporção de células somáticas presentes do leite de cabra (Contreras *et al.*, 2007; Tibebu *et al.*, 2025).

Embora a CCS seja um método amplamente utilizado para diagnóstico de mastite subclínica em bovinos, sua interpretação no leite de cabra não apresenta a mesma precisão anteriormente observada. Isso ocorre pela diferente natureza do processo de secreção do leite pelas cabras, que, diferentemente de bovinos, apresentam secreção do tipo apócrina, na qual o conteúdo citoplasmático – incluindo proteínas e gordura – é secretado juntamente com o leite, resultando em uma maior concentração de células epiteliais e fragmentos citoplasmáticos, elevando naturalmente o valor de CCS sem necessariamente indicar presença de mastite (Andrade *et al.*, 2001; Chapaval *et al.*, 2006), podendo levar a um diagnóstico de falso positivo.

As células somáticas (CS) são parte do sistema de defesa dos animais contra anormalidades como infecções e inflamações causadas por patógenos, elevando sua concentração natural para combater a causa do problema, sendo também um importante indicador de higiene e qualidade do leite (Souza *et al.*, 2019; Mihajlović *et al.*, 2022). As CS presentes no leite são compostas de leucócitos e células do epitélio da glândula mamária, e, em condições normais, refletem a taxa de renovação natural das células epiteliais e a regeneração da glândula. A elevada presença de CS no leite evidenciam a ocorrência de uma infecção intramamária (Embrapa, 2022).

Andrade *et al.* (2001), conduziram um estudo buscando comparar e estimar a aplicabilidade dos métodos de CCS utilizados no leite de vaca para leite caprino. Foram utilizadas amostras de leite de 15 cabras puras da raça Alpina, de diversas idades e diferentes estágios de lactação. A contagem de células somáticas foi estimada por meio de três métodos: a microscopia direta, o *Wisconsin Mastitis Test* (WMT) e um contador automático baseado em citometria de fluxo, fazendo uso de amostras de leite cru e conservadas. Entretanto, dados encontrados na literatura afirmam que cabras com CCS acima de 1 milhão e que não apresentam a infecção podem ocorrer com frequência, mesmo com os animais não estando no período final da lactação (Andrade *et al.*, 2001).

Tabela 4 – Valores estipulados para as categorias de contagem de células somáticas presentes no leite de cabra segundo Andrade *et al.* (2001).

Categorias	Contagem de Células Somáticas
Baixa	<500.000 células/mL
Média	501.000 a 750.000 células/mL
Alta	750.001 a 1.000.000 células/mL
Muito Alta	>1.000.001 células/mL

Fonte: Andrade *et al.* (2001)

Assim, embora a CCS seja uma ferramenta importante de ser implementada periodicamente em rebanhos leiteiros monitoramento da saúde da glândula mamária, a sua utilização para interpretação de resultados referentes ao leite de cabra deve ser acompanhada de métodos complementares, como por exemplo, análise microbiológica. A compreensão das particularidades fisiológicas dos caprinos é essencial para garantir uma análise mais precisa dos parâmetros de qualidade do leite obtido e evitar interpretações equivocadas, que podem resultar no descarte

indevido do leite, uso desnecessário de medicamentos e impactar negativamente a rentabilidade da atividade produtiva.

2.5 Higiene na ordenha

A aplicação de práticas de higiene na ordenha auxiliam na obtenção de um leite de qualidade, uma vez que podem influenciar diretamente os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e a contagem de células somáticas do leite de cabra. A utilização de práticas inadequadas durante o processo de ordenha podem resultar em contaminação do leite por microrganismos patogênicos e deteriorantes, comprometendo a segurança, vida útil e valor comercial do produto (Paskas *et al.*, 2020).

São consideradas práticas adequadas para realização de uma ordenha segura ações como a lavagem dos tetos com água clorada, secagem utilizando papel toalha descartável, aplicação de solução pré e pós *dipping*, higienização frequente do local e utensílios utilizados durante a ordenha, descarte dos primeiros jatos de leite e higiene pessoal do próprio ordenhador. Segundo Menzies (2021) a higienização adequada do úbere e aplicação de procedimentos e manejos pós-ordenha são fatores essenciais no controle de doenças como a mastite, que podem causar danos para a saúde do animal e afetar a viabilidade da produção.

A adoção de práticas de ordenha higiênica apresentam os maiores impactos no referente a qualidade microbiológica do leite, auxiliando na redução dos índices de mastite e contaminação com patógenos presentes no ambiente. Contudo, é válido salientar que a adoção dessas práticas afeta, de forma indireta, a qualidade físico-química do leite de cabra, uma vez que infecções intramamárias estão associadas a alterações na composição do leite, incluindo a redução da síntese de caseína e outros compostos proteicos, além da diminuição dos teores de lactose e gordura (Novak e Andrei, 2020).

De acordo com López-Carlos *et al.* (2023), a CSS baixa está associada a fatores de preparação pré ordenha, como desinfecção dos tetos, uso de papel toalha descartáveis para limpeza do teto, enquanto níveis elevados podem indicar falha nos procedimentos de controle sanitário dos animais e condições higiênicas inadequadas (Paskas *et al.*, 2020).

Além da adoção de medidas referentes a higiene e sanidade do rebanho, local e manejador, também pode-se destacar o emprego de novas tecnologias na produção, como por exemplo, o kit Embrapa de Ordenha Manual para Caprinos Leiteiros®, que tem como intuito oferecer uma alternativa de implantação de medidas sanitárias viável para pequenos caprinocultores da caprinocultura.

O kit Embrapa de Ordenha Manual foi desenvolvido inicialmente para utilização na bovinocultura, sendo posteriormente adaptado para uso em caprinos, visando estimular a realização de uma ordenha higiênica por parte de caprinocultores de base familiar. O kit pode ser montado pelo próprio produtor utilizando materiais listados na cartilha de utilização da Embrapa e com itens que são encontrados facilmente em mercados locais. O incentivo a adoção de técnicas de ordenha sanitária reflete positivamente na qualidade do produto, sendo importante para estimular o mercado da caprinocultura leiteira no Brasil.

A adoção do kit Embrapa de Ordenha Manual para caprinos leiteiros pode promover melhorias significativas no que se refere a qualidade microbiológica do leite, fato corroborado pelos achados de Andrade *et al.* (2015), no qual foi observada uma redução média de 72% da contagem total de bactérias no leite produzido em propriedades rurais localizadas nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará. Estudos adicionais indicam que a implantação do kit promoveu melhora na qualidade higiênico-sanitária do leite de cabra produzido nos referidos estados (Andrade *et al.*, 2013). Além disso, o uso do kit apresentou impactos positivos na produção por meio da redução do uso de insumos e medicamentos veterinários, o que pode indicar menor ocorrência de mastite (Andrade *et al.*, 2016).

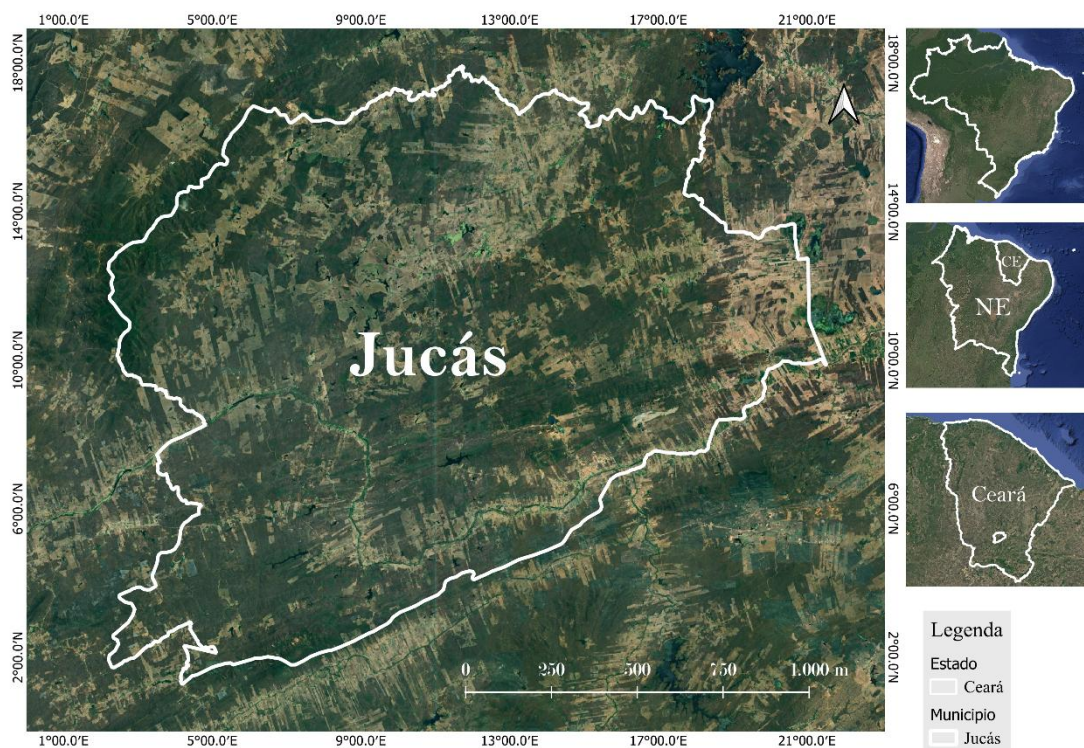
O uso do kit representa uma alternativa de baixo custo para a melhoria das condições de higiene na ordenha, especialmente para sistemas de produção de pequena escala. Quando utilizado corretamente, o kit pode proporcionar benefícios para a saúde do rebanho, contribuir para a melhoria da qualidade do leite e aumentar a rentabilidade da produção. Dessa forma, o kit mostra-se uma alternativa viável para caprinocultores que buscam elevar o nível tecnológico de suas produções sem elevados investimentos em capital.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi conduzido conforme os princípios éticos na experimentação animal determinados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção (CEUAP) da Universidade Federal do Ceará, formalizado pelo protocolo nº 2209202501.

O experimento foi desenvolvido no município de Jucás, localizado no Centro-Sul do estado do Ceará, na Microrregião de Várzea Alegre (Figura 2), situado a 246 metros de altitude, com coordenadas 6°31'30" Sul, 39°31'40" Oeste.

Figura 2 – Mapa do estado do Ceará com destaque para o município de Jucás/CE.



Fonte: Própria autora (2025).

Foram visitadas oito propriedades rurais de base familiar, produtoras de leite de cabra, localizadas dentro dos limites do município, com cinco adeptas à ordenha manual e três à ordenha mecânica. O experimento foi conduzido em três etapas distintas. No primeiro momento, foi realizada a coleta inicial do leite de cabra cru diretamente na propriedade, com a finalidade de caracterizar a qualidade do leite produzido. No segundo momento, foi ofertada uma capacitação para os

caprinocultores referente a boas práticas de higiene na ordenha, acompanhado da entrega do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros. No terceiro e último momento, após o uso contínuo do kit e adoção das técnicas previamente recomendadas pelos caprinocultores, foi realizada a coleta final de leite de cabra, visando avaliar os efeitos da capacitação e do uso contínuo do kit sobre a qualidade do leite.

Para cada um dos momentos, foram elaborados e aplicados questionários específicos: o primeiro destinado a caracterização da propriedade e do sistema de produção, o segundo voltado a percepção dos caprinocultores quanto a oferta da capacitação e às explicações sobre o uso do kit de ordenha e o terceiro, aplicado no momento final, teve como objetivo avaliar a usabilidade do kit e a aplicação das técnicas recomendadas.

A coleta inicial de leite cru foi realizada no dia 16 de março de 2025, com as amostras sendo coletadas diretamente do vasilhame de armazenamento de cada propriedade, sem intervenção nos procedimentos realizados, visando a obtenção de amostras representativas das condições reais da ordenha e da qualidade do leite obtido na propriedade (Figura 3).

Figura 3 – Realização da coleta das amostras de leite de cabra cru no município de Jucás/CE.



Fonte: Própria autora (2025).

O procedimento de coleta consistiu na retirada do leite diretamente do vasilhame de armazenamento, com o auxílio de uma concha de aço inoxidável, previamente higienizada com água tratada, detergente neutro e álcool 70%. A concha foi submersa no leite cinco vezes, com moções leves de agitação, proporcionando homogeneização do leite. Em seguida, foi realizada a transferência do leite para os recipientes de coleta, preenchendo-os até a altura indicada no frasco.

As amostras para análise de características físico-química e contagem de células somáticas foram armazenadas em recipientes de plástico transparente de 30 mL fornecidos pela Clínica do Leite, previamente etiquetados e que continham pastilhas conservantes da base de bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3diol).

Após a coleta, cada frasco foi imediatamente tampado e tombado de cima para baixo 10 vezes, para iniciar a dissolução da pastilha conservante. Esse procedimento foi repetido periodicamente para garantir a mistura do conservante com o leite, proporcionando condições adequadas para armazenamento. Os frascos foram alocados em isopores com gelo para manter a temperatura ideal de armazenamento durante o transporte (Figura 4). As amostras coletadas foram encaminhadas para análise na Clínica do Leite – ESALQ (Piracicaba/SP) para realização das análises físico-químicas e contagem de células somáticas (CCS) e o tempo entre a coleta das amostras e a realização das análises foi inferior a cinco dias corridos, de forma a garantir a integridades das amostras.

Figura 4 – Armazenamento das amostras imediatamente após a coleta de leite de cabra cru no município de Jucás/CE.



Fonte: Própria autora (2025).

As amostras de leite de caprino cru foram submetidas a análises de teor de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado (g/100 gg) foram avaliados pela metodologia de infravermelho – PO ANA 001:06, enquanto a contagem de células somáticas (CCS) foi realizada pela metodologia de citometria de fluxo – PO ANA 001:06, com os resultados expressos em x mil cél. /mL.

Os resultados obtidos por meio das análises foram comparados com os parâmetros para leite de cabra cru estabelecidos na IN n° 37, de 31 de outubro de 2000 (Brasil, 2000), do Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA), que visa constituir o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra comercializado em território nacional, sendo possível observar conformidade ou não conformidade dos resultados em relação aos parâmetros legais. Os dados foram tabulados utilizando o programa Microsoft Excel e posteriormente submetidos à análise estatística.

A capacitação foi realizada no dia 27 de julho de 2025, em uma ação colaborativa entre a Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Ceará, a SEDAMA do município de Jucás, Universidade Federal do Ceará e a Embrapa Caprinos e Ovino (Figura 5).

Figura 5 – Realização da capacitação em boas práticas de ordenha, ministrada pela pesquisadora Viviane de Souza, da Embrapa Caprinos e Ovinos no município de Jucás/CE.



Fonte: Própria autora (2025)

Durante a ação, foram repassadas informações referentes a importância da adoção de práticas para ordenha higiênica, focando no uso do kit de ordenha manual e ações como realização de linha de ordenha, lavagem das mãos do manejador, realização do teste da caneca de fundo escuro, lavagem e secagem dos tetos com papel toalha descartável, aplicação de pós-*dipping*, filtragem do leite, lavagem e higienização das instalações e utensílios utilizados.

O kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros (Figura 5) foi confeccionado de acordo com as instruções de uso e montagem da Embrapa, contendo: 01 balde de alumínio para ordenha, 01 balde de plástico 12 L, 01 caneca de fundo escuro, 01 mangueira de borracha (1 metro), 01 registro esfera ½ polegada, 01 adaptador de pressão de ½ polegada, 01 filtro para coar leite de (nylon), 01 adaptador *nipple* de ½ polegada, 01 seringa de 20 mL, 01 copo graduado, 01 garrada de detergente alcalino líquido (1 litro), 01 garrafa de cloro comercial (1 litro), papel toalha descartável, 01 escova de limpeza, 01 par de luvas de borracha, 01 copo sem retorno, 01 solução pós-*dipping* (500 mL), 01 solução pré-*dipping* (500 mL) (Chapaval *et al.*, 2009).

Figura 6 – Entrega do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros após a realização da capacitação sobre boas práticas de ordenha no município de Jucás/CE.



Fonte: Própria autora (2025).

A coleta final foi realizada no dia 5 de dezembro de 2025, com adoção de procedimentos similares aos adotados para realização da coleta inicial de leite de cabra cru e envio das amostras para análise pela Clínica do Leite. Durante o período de utilização dos kits, os produtores foram acompanhados por agentes de desenvolvimento rural – ADRs do município de Jucás.

Todas as variáveis foram submetidas ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (KS).

Para verificar o efeito da capacitação em boas práticas de higiene na ordenha e do uso contínuo do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros, foi aplicado o teste t de *Student* para amostras pareadas, de natureza bilateral, uma vez que as coletas de leite foram realizadas nas mesmas propriedades antes e após a capacitação.

As médias das variáveis antes e depois da capacitação foram comparadas, adotando-se nível de significância de 5% do erro do tipo I (α). Todas as análises estatísticas foram realizadas no software RStudio (R Core Team).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de gordura das amostras coletadas apresentou variação entre 1,9 e 4,5 g/100 g para a coleta inicial, com apenas duas do total de oito (1 e 2) propriedades atendendo ao mínimo exigido na legislação (3,0 g/100 g), sendo elas as propriedades 1 e 2 (Tabela 5). Os menores teores de gordura foram observados na propriedade 4, com valores de 1,9 g/100 g. Após a realização da capacitação e uso do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros, os teores de gordura variaram entre 1,5 e 3,8 g/100 g, evidenciando uma queda em relação à primeira análise.

A ampla variação do teor de gordura apresentado nos resultados pode ser reflexo das diferentes condições de manejo nutricional, uma vez que o componente apresenta alta sensibilidade a alterações na dieta dos animais.

Tabela 5 – Parâmetros de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado (g/100 g) antes e após a capacitação em boas práticas de ordenha realizada município de Jucás/CE.

Variável	Momento da capacitação	Identificação das propriedades							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gordura	Antes	4,5	3,6	2,7	1,9	2,8	2,2	2,4	2,7
	Depois	3,1	3,8	3,7	2,4	2,1	2,6	1,5	2,8
Proteína	Antes	4,4	3,6	3,1	3,0	3,1	3,1	2,8	3,0
	Depois	3,1	3,3	3,2	2,9	3,1	3,2	3,2	2,8
Lactose	Antes	4,6	4,2	4,2	4,3	4,2	4,3	4,3	4,3
	Depois	4,1	4,2	4,2	4,0	4,1	4,1	4,2	3,9
Sólidos totais	Antes	14,5	12,0	10,8	10,0	10,8	10,4	10,2	10,7
	Depois	11,2	12,3	12,1	10,3	10,2	10,9	9,7	10,5
Extrato Seco Desengordurado	Antes	10,0	8,5	8,1	8,1	7,9	8,2	7,9	8,1
	Depois	8,2	8,2	8,4	7,9	8,2	8,3	8,2	7,6

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Com base nas respostas obtidas nos questionários (Tabela 6), a maioria relatou ofertar milho e soja como principais ingredientes da dieta, associada ao acesso à pastagem natural da caatinga. As coletas iniciais, assim como a aplicação dos questionários, ocorreram no início da quadra chuvosa (mês de março), na qual ocorre a intensificação das chuvas, e quando a vegetação da caatinga apresenta maior disponibilidade e qualidade de forragem para consumo por caprinos. As condições da vegetação da Caatinga variam durante o ano, com a estação chuvosa sendo

associada a forragem mais terna e com menor teor de (Ferreira *et al.*, 2024). Essa condição pode ter contribuído para os menores teores de gordura observados, uma vez que culminou na menor ingestão de fibra, reduzindo a formação de ácido acético no rúmen e, conseqüentemente, afetando a síntese de gordura no leite em função da redução da relação acetato:propionato.

Pinheiro *et al.* (2014) observaram que, em condições normais, o período chuvoso tende a elevar os teores de gordura do leite caprino quando comparado ao período seco, podendo ser associado à maior disponibilidade e qualidade das forragens; contudo, os níveis de gordura podem permanecer abaixo do esperado no início da estação, quando o teor de fibra na forragem ainda é reduzido.

Tabela 6 - Caracterização do manejo realizado nas propriedades com base nas respostas obtidas pelo questionário antes da capacitação em boas práticas de ordenha realizada no município de Jucás/CE.

Variáveis	Identificação das propriedades							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Rebanho leiteiro (cabeças)	30	42	14	12	21	16	12	2
Controle zootécnico	N	N	S	N	S	S	S	S
Sistema de ordenha*	MA	MA	MA	MA	ME	ME	ME	MA
Frequência de ordenha (ord./dia)	1	1	1	1	1	1	1	1
Produção (L/dia)	5	5	7	10	5	4	1	4,5
Higienização do curral	S	S	S	-	S	S	S	S
Lavagem dos tetos	N	N	S	N	S	S	S	S
Secagem dos tetos	N	N	S	-	S	S	S	S
Pré-dipping	N	N	N	N	N	N	N	N
Pós-dipping	N	N	N	N	N	N	N	N
Descarte dos três primeiros jatos	N	N	S	-	S	S	S	S
Realiza linha de ordenha	N	N	N	N	N	N	N	N
Teste da caneca de fundo preto	N	N	N	N	N	N	N	N
Lavagem das mãos	S	S	S	N	S	S	S	S

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Legenda: Ordenha tipo manual (MA) ou mecânica (ME), Sim (S) ou Não (N), Perguntas não respondidas (-).

Para o teor de proteína, todas as propriedades analisadas apresentaram situação de conformidade em relação aos requisitos mínimos estabelecidos pela IN

n° 37 (2,8 g/100 g) tanto antes, quanto após a capacitação e uso do kit. A concentração de proteína é um importante indicador da qualidade nutricional do leite, porém o potencial de alteração do teor de proteína no leite por meio de mudanças na dieta é considerado baixo (Mendes, Silva e Abrantes, 2009; Pinheiro *et al.* 2014, Fu *et al.*, 2025).

O teor de proteína expresso no leite depende do perfil de aminoácidos da proteína metabolizável (PMet) disponível para absorção pelo intestino delgado e, aproximadamente, 75% da PMet é proveniente da proteína microbiana, fração proteica que possui um perfil aminoacídico semelhante ao necessário para síntese da proteína do leite na glândula mamária (Pimentel, 2007; Negrão *et al.*, 2024). Além disso, a proteína não degradável no rúmen, quando de alto valor biológico, pode ser fonte de aminoácidos que atuam como limitantes para a síntese proteica, como lisina e metionina (Marques *et al.*, 2024). Nesse contexto, o fornecimento de uma dieta com níveis de carboidratos e proteínas adequados é essencial para fornecer matéria orgânica fermentescível, amônia, aminoácidos e peptídeos necessários para o crescimento dos microrganismos presentes no ambiente ruminal e, consequentemente, elevar a produção de proteína microbiana, podendo afetar positivamente a deposição de proteína no leite.

Os valores encontrados para lactose foram os mais constantes entre as propriedades, variando entre 4,2 e 4,6 g/100 g, com as propriedades 2; 3 e 5 ligeiramente abaixo do recomendado (4,2 g/100 g) e as propriedades 4 e 5 encontram-se no limite mínimo estabelecido (4,3 g/100 g), no referente a coleta inicial. Valores abaixo do estipulado pela IN n° 37 podem estar associados a alterações na glândula mamária, podendo também refletir variações na CCS, uma vez que a diminuição da lactose pode estar associada a elevação da CCS (Santos e Fonseca, 2007, Antanaitis *et al.* 2021).

Os sólidos totais variaram de 10,0 a 14,5 g/100 g na coleta inicial e entre 9,7 e 12,3 g/100 gg na segunda, sendo que seis e cinco das oito propriedades permaneceram abaixo do mínimo (11,2 g/100 g para sólidos totais), respectivamente. O teor de sólidos totais do leite de cabra pode variar em função de diversos fatores relacionados ao animal, à alimentação e ao manejo. Em relação à coleta realizada após a capacitação, foi possível observar uma discreta redução em relação aos valores encontrados na coleta inicial para metade das propriedades, o que pode estar

associado a redução do teor de gordura e proteína, uma vez o teor de sólidos totais acompanha o comportamento desses componentes.

No relacionado ao estrato seco desengordurado, apenas três propriedades obtiveram resultados acima do valor de referência determinado pela IN nº 37 (8,2 g/100 g) na primeira rodada de coletas, duplicando esse valor para a coleta final número este elevado para 6 no segundo momento. O referido parâmetro está altamente relacionado a variações nutricionais, bem como o estágio de lactação, número de partos, clima, época do ano e estado de saúde do úbere (Mendes; Silva e Abrantes, 2009).

Os valores obtidos para contagem de células somáticas (Tabela 7) variaram inicialmente de 85 a 1.648 mil cel./mL, ultrapassando, em duas propriedades (2 e 4), o valor de 1.000.000 células/mL descrito por Andrade *et al.* (2001). Observou-se que seis das oito propriedades mantiveram seus parâmetros abaixo da categoria de média CCS, de acordo com os indicadores estabelecidos pelos referidos autores (entre 501.000 e 750.000 células/mL). As propriedades 2 e 4 apresentaram valores acima do valor de 1.000.001 células somáticas/mL, considerado uma alta contagem de células somáticas para o leite de cabra, fato que pode ser atribuído à ausência de práticas sanitárias durante a ordenha, condição constatada com base nas respostas dos questionários. Por outro lado, as propriedades 3, 5, 6, 7 e 8, que apresentaram valores mais baixos para o parâmetro, relataram a adoção de práticas de ordenha higiênica como a realização de lavagem e secagem dos tetos, e o descarte dos três primeiros jatos de leite de cada teto, demonstrando a importância da adoção de técnicas de higiene para o controle da CCS e promoção da saúde da glândula mamária, refletindo de maneira positiva sobre a qualidade do leite produzido.

Tabela 7 – Parâmetros de contagem de células somáticas e nitrogênio ureico antes e após a capacitação em boas práticas de ordenha realizada de Jucás/CE.

Variável	Momento da capacitação	Identificação das propriedades							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Contagem de células somáticas ¹	Antes	698	1.648	85	1.051	682	483	672	962
	Depois	700,5	2.787	476,5	1.422	113,5	62,5	179,5	1.166
Nitrogênio ureico ²	Antes	24,0	21,2	19,0	18,6	23,4	23,7	23,2	24,6
	Depois	26,9	16,1	19,8	15,0	24,4	24,7	25,0	15,9

Fonte: Dados da pesquisa (2025); ¹ mil células somáticas x mL; ² mg/dL

A ampla variação observada antes da capacitação foi novamente constatada após a mesma, com valores oscilando entre 62,5 e 2.787 mil cel./mL. Foi possível observar redução expressiva no CCS das propriedades 5, 6 e 7, podendo indicar que a capacitação e o uso do kit surtiram efeitos positivos sobre a qualidade físico-química do leite de cabra produzido pelas referidas propriedades. O aumento do parâmetro nas propriedades 2, 3, 4 e 8 pode resultar de infecções intramamárias, desencadeando resposta imunológica e elevação da presença de células somáticas no leite, ou do uso inadequado do kit, já que boas práticas de higiene reduzem o risco de contaminação.

Em relação ao teor de nitrogênio ureico no leite, os valores obtidos variaram de 19,0 a 24,6 mg/dL e entre 15,9 e 26,9 mg/dL para a primeira e segunda coletas, respectivamente. A concentração de nitrogênio ureico do leite é um importante indicador da eficiência do uso de proteína e do equilíbrio entre energia e proteína na dieta, podendo ser empregada como ferramenta para o ajuste nutricional (Zhao *et al.*, 2024). Segundo Rodrigues (2009), o valor médio para nitrogênio ureico no leite de cabra é de 17,3 mg/dL. De acordo com Delany (2012), concentrações de nitrogênio ureico inferiores a 12 mg/dL são considerados baixos para cabras leiteiras, enquanto valores acima de 18 mg/dL seriam elevados. Os altos valores apresentados nas propriedades podem indicar a necessidade de ajustes na dieta para aprimorar a eficiência da utilização proteica. Valores elevados de nitrogênio ureico podem acarretar prejuízos econômicos e reprodutivos, devendo, portanto, ser evitados (Figueiredo-Paludo *et al.*, 2025).

Os valores médios das variáveis gordura, proteína, sólidos totais, extrato seco desengordurado e nitrogênio ureico foram calculados a partir das médias das propriedades avaliadas e não apresentaram diferenças entre os períodos antes e após a capacitação (Tabela 8). A leve redução da variabilidade observada após a capacitação pode ser indicativa de uma maior padronização das práticas produtivas, uma vez que a todos os caprinocultores participantes adotaram o uso do kit de ordenha em todas, ou na maioria das ordenhas realizadas, como observado com base nas respostas do questionário final, realizado após a capacitação. Esse fato auxilia no estabelecendo um padrão de manejo, uma vez que as mesmas práticas foram utilizadas em propriedades distintas.

Tabela 8 – Parâmetros físico-químicos e higiênico-sanitários do leite de cabra antes e após a capacitação em boas práticas de ordenha realizada no município de Jucás/CE.

Variável	Capacitação	Média + DP	EP Média	P-valor
Gordura ¹	Antes	2,8 ± 0,84	0,30	0,78
	Depois	2,7 ± 0,79	0,28	
Proteína ¹	Antes	3,3 ± 0,49	0,17	0,08
	Depois	3,1 ± 0,18	0,06	
Lactose ¹	Antes	4,3 ± 0,13	0,05	0,01
	Depois	4,1 ± 0,11	0,04	
Sólidos totais ¹	Antes	11,2 ± 1,49	0,53	0,49
	Depois	10,9 ± 0,93	0,33	
Extrato seco desengordurado ¹	Antes	8,3 ± 0,71	0,25	0,49
	Depois	8,2 ± 0,29	0,10	
Contagem de célula somáticas ²	Antes	785.563 ± 456.802	161.504	0,71
	Depois	863.500 ± 922.120	326.019	
Nitrogênio ureico ³	Antes	22,2 ± 2,34	2,34	0,39
	Depois	21,0 ± 4,85	1,72	

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Legenda: ¹ g/100 g; ² mil células somáticas x mL; ³ mg/dL

Os resultados obtidos evidenciam que a realização da capacitação e o uso contínuo do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros não promoveu alterações estatísticas significativas para a maioria dos parâmetros, com exceção da lactose ($p=0,01$). Tais resultados podem ser compreendidos, uma vez que a composição físico-química do leite é mais fortemente influenciada por fatores fisiológico, genéticos e nutricionais, não sendo provável atribuir mudanças significativas a alterações pontuais relacionadas unicamente a adoção de práticas de ordenha higiênica.

A lactose foi o único parâmetro influenciado de forma significativa entre os analisados, apresentando redução da média de 4,3 para 4,1 g/100 g. O valor observado após a capacitação encontra-se abaixo dos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000. A diminuição do teor de lactose pode ser atribuída a variáveis como o estágio de lactação e a condição clínica em que o animal se encontra (Park *et al.*, 2007), bem como ao aumento da produção de leite, o que pode resultar em efeito de diluição desse componente.

Foram observados que alguns pontos podem ser melhorados na realização de manejo sanitário em parte das propriedades avaliadas, como a adoção de práticas de pré e pós-*dipping* e a realização de teste da caneca de fundo preto, evitando fatores que podem aumentar o risco de contaminação da glândula mamária e dificultar o diagnóstico precoce de casos de mastite. Embora os caprinocultores tenham relatado ausência de casos de mastite nos rebanhos, a mastite subclínica não pode ser diagnosticada por avaliação visual, sendo necessária a realização de testes específicos, o que indica a possibilidade de sua ocorrência sem o conhecimento dos produtores. Tanto os agentes da mastite, quanto a reação inflamatória causam danos às células produtoras e secretoras do leite, resultando na redução dos teores de lactose, caseína, gordura, podendo consistir em possível explicação para a redução observada nos referidos parâmetros (Santos e Fonseca, 2007; Valente e Silva, 2023).

Ademais, observou-se uma redução do desvio padrão entre a primeira e a segunda rodada de coletas, o que pode indicar menor variabilidade entre as propriedades analisadas e maior padronização dos métodos de produção. Esse resultado pode estar associado ao uso contínuo do kit de ordenha por todos os produtores, conforme informações obtidas por meio do questionário aplicado depois da capacitação.

O nitrogênio ureico consiste em um parâmetro influenciado predominantemente pela disponibilidade e composição da dieta oferecida aos animais, não estando diretamente relacionado às condições de higiene durante a ordenha. Dessa forma, o uso do kit de ordenha manual e a capacitação em boas práticas de higiene, objetos do presente estudo, não se configuram como fatores determinantes para possíveis alterações do referido componente do leite, conforme foi constatado nesta pesquisa.

O presente estudo foi realizado com um número reduzido de unidades amostrais, o que pode ter influenciado nos resultados obtidos. Dessa forma, para resultados com maior representatividade do todo, pode ser considerada a inclusão de mais propriedades em pesquisas futuras, bem como um período mais prolongado de utilização do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros, a fim de avaliar de maneira mais consistente a influência que o uso contínuo desse instrumento sobre a qualidade do leite de cabra produzido no município.

As condições higiênicas nas quais o leite de cabra é obtido em pequenas propriedades ainda podem ser consideradas inadequadas, o que pode resultar na

perda de qualidade da matéria-prima, comprometendo as características físico-químicas. Nesse contexto, a adoção de boas práticas de higiene na ordenha, associada à capacitação periódica dos caprinocultores, torna-se fundamental para a melhoria da qualidade do leite de cabra produzido.

5 CONCLUSÃO

A realização da capacitação, associada ao uso contínuo do kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros, embora não tenha promovido alterações significativas nos componentes do leite de cabra estudados no presente trabalho, com exceção da lactose, contribuiu para a manutenção dos parâmetros avaliados, diminuindo a variabilidade entre as propriedades, podendo ser uma alternativa viável para obtenção melhor padronização da produção, como indicam os resultados após a realização da capacitação. Para obtenção de resultados mais representativos, pode ser considerado a inclusão de mais propriedades em pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, H. M. *et al.* Physicochemical Characteristics of Goat's Milk. **Life Science Journal**, [s.l.]: [s.n.], v. 11, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274509606_Physicochemical_Characteristics_of_Goat's_Milk. Acesso em: 19 ago 2025.
- AMBROSOLI, R.; STASIO, L; MAZZOCCO, P. Content of α_{s1} -Casein and Coagulation Properties in Goat Milk. **Journal of Dairy Science**, [s.l.]: [s.n.], v. 71, n. 1, 1988. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3372804/>. Acesso em: 7 set 2025.
- ANDRADE, P. L *et al.*. Avaliação de impactos da utilização do kit Embrapa de Ordenha Manual® para caprinos leiteiros. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, [s.l.]: [s.n.], v. 8, n. 1, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v8n12016773>. Acesso em: 19 jan. 2026.
- ANDRADE, P. L. *et al.*. Efeito da utilização do Kit Embrapa de Ordenha Manual® para caprinos leiteiros na Contagem Total de Bactérias do leite. **Agropecuária Científica no Semiárido**, [s.l.]: [s.n.], v.11, n.4, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1045966>. Acesso em: 19 jan. 2026.
- ANDRADE, P. L. *et al.*. Qualidade higiênico-sanitária do leite após a utilização do kit Embrapa de ordenha manual® para caprinos leiteiros. **Veterinária e Zootecnia**, [s.l.]: [s.n.], v.20, n. 2, 2013. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/965624>. Acesso em: 19 jan. 2026.
- ANDRADE, P. V. D., *et al.* Contagem de células somáticas em leite de cabra. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecnia**, [s.l.]: [s.n.], v. 53, n. 3, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352001000300021>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- ANTANAITIS, R. *et al.* Milk Lactose as a Biomarker of Subclinical Mastitis in Dairy Cows. **Animals**, [s.l.]: [s.n.], v. 11, n. 6, 2021. Disponível em: 10.3390/ani11061736. Acesso em: 19 jan. 2026.
- ARAUJO, D. F. de S. *et al.*. Produtos lácteos caprinos: constituintes e funcionalidade / Goat dairy products: constituents and functionality. **Brazilian Journal of Health Review**, [s.l.]: [s.n.], v. 2, n. 1, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/1104>. Acesso em: 24 jan. 2026.
- BELOTI, V. Fatores que interferem na quantidade e composição do leite produzido. In: Beloti, V. (Org). **Leite: obtenção, inspeção e qualidade**. Londrina: Editora Planta, 2015.
- BIADAŁA, A.; KONIECZNY, P. Goat's milk-derived bioactive components, **Mljekarstvo**. [s.l.]: [s.n.], v. 68, n. 4, 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/328229467_Goat's_milk-derived_bioactive_components_-_A_review. Acesso em: 14 nov. 2025.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Cartilha para Conselheiros do Programa Nacional de Alimentação Escolar**. Brasília: MEC, 2025. Disponível em: GOV.BR. Acesso em: 20 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.628, de 20 de julho de 2023**. Dispõe sobre o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Cozinha Solidária. Brasília: Presidência da república, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14628.htm. Acesso em: 16 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamento Técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Instrução Normativa n 37 de 31 de outubro de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília: [s.n.], 2000. Disponível em: https://wikisda.agricultura.gov.br/dipoa_baselegal/in_37-2000_rt_leite_de_cabra.pdf. Acesso em: 20 ago. 2025.

BRITO, G. I. *et al.* Clinical mastitis in small ruminants referred to a veterinary teaching hospital: 23 cases. **Microorganisms**, v.13, n.7, 1512, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2607/13/7/1512>. Acesso em: 20 jan. 2026.

CEARÁ. Secretaria da Educação. Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação – CREDE Iguatu. Jucás, 2026. Disponível em: <https://www.crede16.seduc.ce.gov.br/municipios/jucas/>. Acesso em: 20 jan. 2026.

CHAPAVAL, L. *et al.* Avaliação físico-química de leite de cabra produzido em comunidades de base familiar da Região Norte do Estado do Ceará. In: V Congresso de Produção Animal, 2008, Aracaju. **Anais [...]** Aracaju: [s. n.], 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/533852/1/AACAvaliacaofisicoquimica.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2025.

CHAPAVAL, L. *et al.* **Instruções para validação e uso do kit Embrapa de Ordenha Manual® para caprinos leiteiros**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 100). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/748320>. Acesso em: 7 set. 2025.

CHAPAVAL, L. *et al.* **Manual do Produtor de Cabras Leiteiras**. Viçosa: Embrapa, 2006.

CONTRERAS, A. *et al.* Mastitis in small ruminants. **Small Ruminant Research**. [s.l.]: [s.n.], v. 68, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.011>. Acesso em: 20 ago. 2025.

COSTA, R. G. *et al.* Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [s.l.]: [s.n.], v. 38, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300031>. Acesso em: 20 ago. 2025

COSTA, R. G. *et al.*. Diet energy levels and temperature affect the size of the fat milk globule in dairy goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.]: [s.n.], v. 50, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37496/rbz5020200145>. Acesso em: 26 jan. 2026.

DELANEY, C. **A Guide to Starting a Commercial Goat Dairy**. UVM Center for Sustainable Agriculture, 2012. em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/6.SAUDE/6C CSDNMT10.pdf>. Acesso em: 13 out. 2025.

DIETARY GUIDELINES FOR AMERICANS – DGA 2025-2030. **USDA**, 2026. Disponível em: <https://cdn.realfood.gov/DGA.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2026.

EMBRAPA. **Contagem de células somáticas e composição do leite de cabra cru produzido no Cariri Paraibano e Sertão Pernambucano**. Sobral, CE: Embrapa, 2022. (Comunicado Técnico, n. 208). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/255189/1/CNPC-2022-Contagem-de-celulas-somaticas.pdf>. Acesso em: 17 out. 2025.

FERREIRA, A. C. D. *et al.* Seasonal variations in botanical and nutritive composition, forage availability and ingestive behavior of grazing goats in the semiarid region. **Tropical Animal Health and Production**, v. 56, n.1, 2024. Disponível em: 10.1007/s11250-024-03886-3. Acesso em: 26 jan. 2026.

FIGUEIREDO-PALUDO, M. *et al.* Characterization of dairy farms based on the urea nitrogen content of bulk tank milk in Paraná State, Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [s.l.]: [s.n.], v. 54, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.37496/rbz5420240031>. Acesso em: 10 set. 2025.

FU, R. *et al.* Effects of Feeding Reduced Protein Diets on Milk Quality, Nitrogen Balance and Rumen Microbiota in Lactating Goats. **Animals**, [s.l.]: [s.n.], v.15, n.6, 769, 2025. Disponível em: 10.3390/ani15060769. Acesso em: 19 jan. 2026.

GALLIER, S.; TOLENAARS, L.; PROSSER, C. Whole Goat Milk as a Source of Fat and Milk Fat Globule Membrane in Infant Formula. **Nutrients**. [s.l.]: [s.n.], v.13;12, n. 11, 2020. Disponível em: 10.3390/nu12113486. Acesso em: 25 nov. 2025..

GETANEH, G. *et al.* Review on Goat Milk Composition and Its Nutritive Value. **Journal of Nutrition Health Science**. [s.l.]: [s.n.], v. 3, n. 4, 2016Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312429484_Review_on_Goat_Milk_Composition_and_its_Nutritive_Value. Acesso em: 25 nov. 2025.

GLOBAL GOAT MILK PRODUCTS MARKET. **Goat Milk Products Market Size, Share & 2030 Trends Report**. Relatório de pesquisa de mercado. Mordor Intelligence, [s.l.]: [s.n.], 2024. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/goat-milk-products-market>. Acesso em: 25 jan. 2026.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DURR, J. W.; FONTANELLI, R. (Ed). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. Disponível nem: <http://hdl.handle.net/10183/26656>. Acesso em: 8 set. 2025.

GUERRA, I. C. D. *et al.* Análise Comparativa da Composição Centesimal de leite bovino, caprino e ovino. In: X Encontro de Iniciação à Docência UFPB PRG, 2008, Paraíba. **Anais [...]**. Paraíba: [s. n.], 2008. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/6.SAUDE/6CCSD NMT10.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2025.

HAMON, A. *et al.* Dynamics of the lactose content and other osmotic agents in milk throughout lactation according to the cow's parity. **JDS Communications**, [s.l.]: [s.n.], v. 6, n. 3, 2025. Disponível em: 10.3168/jdsc.2024-0717. Acesso e: 26 jan. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) 2023 – Efetivo de caprinos e ovinos no Brasil.**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355090/35052914/Boletim_N%C2%BA24_PPM+2023.pdf/1d547bbd-3198-08d5-3cf0-4552add581bd . Acesso em: 19 jan. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal: resultados preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=producao_agropecuaria. Acesso em: 19 nov. 2025.

JUCÁS (CE). Prefeitura Municipal. *Agentes de Desenvolvimento Rural*. 2023. Disponível em: <https://jucas.ce.gov.br/agente-de-desenvolvimento-rural/>. Acesso em: 25 jan. 2026.

LOPES, G. S. S. *et al.* A importância da produção de leite para o rebanho caprino: uma revisão. **Nutritime**, [s.l.]: [s.n.], v. 21, n. 05, 2024. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/wp-content/uploads/2024/09/Artigo-596.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2025.

LUCAS, A. *et al.* Relationships between animal species (cow versus goat) and some nutritional. **Small Ruminant Research**, [s.l.]: [s.n.], v.74, n.1, 2008. Disponível em: 10.1016/j.smallrumres.2007.03.011. Acesso em: 17 nov. 2025.

MALDONADO-JÁQUEZ, J. A. *et al.*. Adaptation to Stressful Environments in Sheep and Goats: Key Strategies to Provide Food Security to Vulnerable Communities. **Ruminants**, [s.l.]: [s.n.], v. 5, n. 4, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ruminants5040063>. Acesso em: 23 jan. 2026.

MARQUES, O. F. C. *et al.*. Contextualização sobre proteína na alimentação de ruminantes. **Ciência Animal**, [s.l.]: [s.n.], v. 34, n. 1, 2024. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/12885>. Acesso em: 26 jan. 2026.

MEIRELES, W. A. *et al.* Produção e consumo de leite e derivados de caprinos e ovinos no brasil: uma revisão sobre demandas e mercados. **Revista**

Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, [s.l.]: [s.n.], v. 11, n. 1, 2024.

DOI: 10.61164/rnm.v11i1.3153. Disponível

em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3153>. Acesso em: 17 nov. 2025.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. R. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinária Brasilica**, [s.l.]: [s.n.], v. 3, n. 1, 2009. Disponível em:

<https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/download/1173/701/3448>. Acesso em: 8 out. 2025.

MENZIES, P. Udder health for dairy goats. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, [s.l.]: [s.n.], v. 37, n. 1, 2021. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33541696/>. Acesso em: 20 jan. 2026.

MIHAJLOVIĆ, L. *et al.* Improvement of hygiene practices and milk hygiene due to systematic implementation of preventive and corrective measures. **Acta Veterinaria-Beograd**, [s.l.]: [s.n.], v. 72, n. 1, 2022. Disponível em: <https://reference-global.com/article/10.2478/acve-2022-0006>. DOI: 10.2478/acve-2022-0006. Acesso em: 25 nov. 2025.

MONTE, D. F. M. *et al.* Enumeração de células somáticas em leite caprino na

Paraíba. **Agropecuária Científica do Semiárido**, [s.l.]: [s.n.], v. 11, n. 4,

2015. Disponível em: <https://doi.org/10.30969/acsa.v11i4.779>. Acesso em: 4 dez. 2025.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007.

NAYIK, G.A. Nutritional Profile, Processing and Potential Products: A Comparative Review of Goat Milk. **Dairy 2022**, [s.l.]: [s.n.], v. 3, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/dairy3030044>. Acesso em: 4 dez. 2025.

NEGRÃO, F. de M. *et al.* Fatores que afetam a produção e a composição do leite – Proteína. **Dataset Reports**, [s.l.]: [s.n.], v. 3, n. 1, 2024. Disponível em:

<https://doi.org/10.58951/dataset.2024.002>. Acesso em: 25 nov. 2025.

NOVAC, C. S.; ANDREI, S. The Impact of Mastitis on the Biochemical Parameters, Oxidative and Nitrosative Stress Markers in Goat's Milk: A Review. **Pathogens**, [s.l.]: [s.n.], v. 9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pathogens9110882>. Acesso em: 10 set. 2025.

OLIVEIRA, F. E. R. de *et al.* Droughts, livestock expansion, and Forest degradation: A 37-year assessment of landscape change in a semiarid municipality of Brazil.

Science of The Total Environment, [s.l.]: [s.n.], v. 986, 2025. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179733>. Acesso em: 24 jan. 2026.

OLIVEIRA, L. S. *et al.*. Typology of dairy goat production systems in a semiarid region of Brazil. **Small Ruminant Research**, [s.l.]: [s.n.], v. 216, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106777>. Acesso em: 18 jan. 2026.

PARK, Y. W. *et al.* Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, [s.l.]: [s.n.], v. 68, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448806002549>. Acesso em: 15 nov. 2025.

PASKAS *et al.* The quality of goat milk and hygiene management practices on farms in Vojvodina. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, [s.l.]: [s.n.], v. 26, n. 5, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/344955131_The_quality_of_goat_milk_and_hygiene_management_practices_on_farms_in_Vojvodina. Acesso em: 9 set. 2025.

PIMENTEL, P. G. **Digestão e desempenho de vacas leiteiras consumindo dietas com castanha de caju**. 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1843/31773>. Acesso em: 10 set. 2025.

PINHEIRO, J. G. *et al.* Características físico-químicas do leite caprino na época seca e chuvosa na microrregião de Mossoró-RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, [s.l.]: [s.n.], v.8, n.3, 2014. Disponível em: <https://acsa.revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/download/965/pdf/412>. Acesso em: 10 set. 2025.

PODHORECKÁ, K. *et al.*. Somatic Cell Count in Goat Milk: An Indirect Quality Indicator. **Foods**, [s.l.]: [s.n.], v. 10, n. 1046, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10051046>. Acesso em: 25 jan. 2026.

RANGEL, A. H. N. *et al.* Produção e qualidade do leite de cabras de torneios leiteiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, [s.l.]: [s.n.], v. 79, n. 2, abr. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/NJmWGrTYn3XkD8BypJhkX4v/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2025.

ROBERTO, J. V. B. *et al.* Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no semi-árido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró:[s.n.], v. 23, n. 1, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/1567>. Acesso em: 23 ago.2025

RODRIGUES, L. **Sistemas de produção de caprinos de leite e carne em pasto ou confinamento**. 2009. 117 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009 – Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/8e60825e-3fe7-4216-8f1c-dcce74988775/content>. Acesso em: 12 ago. 2025.

SANTOS, J. V. I. *et al.* Avaliação físico-química e contagem de células somáticas do leite de cabra do município de Monteiro-pb. **Agroecologia: métodos e técnicas**

para uma agricultura sustentável. [s.l.]: [s.n.], v.5. 2021. Disponível em: 10.37885/210605151. Acesso em: 12 ago. 2025.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** São Paulo: Manole, 314 p, 2007.

SILVA, J. B. A. de. *et al.*. Spatio-Temporal Modeling of Land and Pasture Vulnerability in Dairy Basins in Northeastern Brazil. **AgriEngineering**, [s.l.]: [s.n.], v. 6, n. 3, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriengineering6030171>. Acesso em: 24 jan. 2026.

SILVA, J. C P. M. da; VELOSO, C. M. **Manejo para maior qualidade do leite.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2011.

SILVEIRA, R. C.; SCHMIDT, V. Perfil de consumidor de leite de cabra. **Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas.** Editora Científica Digital: [s.l.]. v.2, 2021. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/210805718.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2026.

SONG, N. *et al.* Negative regulation of α_{S1} -casein (*CSN1S1*) improves β -casein content and reduces allergy potential in goat milk. **Journal of Dairy Science**. [s.l.]: [s.n.], v. 103, n. 10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18595>. Acesso em: 25 nov. 2025.

TADJINE, D. *et al.* Pasteurization effects on yield and physicochemical parameters of cheese in cow and goat milk. **Food Science and Technology**, [s.l.]: [s.n.], v. 40, n. 3, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338196939_Pasteurization_effects_on_yield_and_physicochemical_parameters_of_cheese_in_cow_and_goat_milk. Acesso em: 26 jan. 2026.

THIBODEAU, A. *et al.* The Effects of Milking and Cleaning Procedures on the Quality and Microbiome of Raw Goat Milk. **Foods**, [s.l.]: [s.n.], v. 14, n. 3563, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods14203563>. Acesso em: 25 jan. 2025.

TIBEBU, A. *et al.* Mastitis in goat: a review of etiology, epidemiology, economic impact, and public health concerns. **One Health**. [s.l.]: [s.n.], v. 21, 2025. Disponível em: 10.1016/j.onehlt.2025.101131. Acesso em: 12 nov. 2025.

TIBEBU, A. *et al.* Mastitis in goats: A comprehensive systematic review and meta-analysis of prevalence and the pathogens. *Preventive Veterinary Medicine*, [s.l.]: [s.n.], v. 246, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2025.106711>. Acesso em: 24 jan. 2026.

TURKMEN, N. **The Nutritional Value and Health Benefits of Goat Milk Components. Nutrients in Dairy and Their Implications on Health and Disease.** [s.l.]: [s.n.], 2017. Disponível em: 10.1016/b978-0-12-809762-5.00035-8. Acesso em: 12 nov. 2025.

VALENTE, G. L. C.; SILVA, L. C. Influência da mastite sobre a produção e a qualidade do leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.]: [s.n.], v. 78, n. 1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v78i1.918>. Acesso em: 19 jan. 2026.

VERMA, K. K. *et al.* Goat milk: A potent nutraceutical food. **Indian Journal of Animal Production and Management**, India: [s.n.], v. 36, n. 1-2, 2021. Disponível em: <https://epubs.icar.org.in/index.php/IJAPM/article/view/117703>. Acesso em: 24 jan. 2026.

VIANA, F. A. M. C. **Composição físico-química e contagem de células somáticas do leite de cabra cru no município de Jaguaratama – CE**. 2023. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/75717>. Acesso em: 10 set. 2025.

YUAN, Y. G.; PENG, Q. L.; GURUNATHAN, S. Effects of silver nanoparticles on multiple drug-resistant strains of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* from mastitis-infected goats: An alternative approach for antimicrobial therapy. **International Journal of Molecular Sciences**. [s.l.]: [s.n.], v. 18, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28272303/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

ZHAO, X. *et al.* The role of milk urea nitrogen in nutritional assessment and its relationship with phenotype of dairy cows: A review. **Animal Nutrition**, [s.l.]: [s.n.], 2024. Disponível em: [10.1016/j.aninu.2024.08.007](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2024.08.007). Acesso em: 24 jan. 2026.