



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

**FRANCISCO ANTONIO MARCELO DA COSTA VIANA**

**COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO  
LEITE DE CABRA CRU NO MUNICÍPIO DE JAGUARETAMA – CE**

**FORTALEZA**

**2023**

FRANCISCO ANTONIO MARCELO DA COSTA VIANA

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO  
LEITE DE CABRA CRU NO MUNICÍPIO DE JAGUARETAMA – CE

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 Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia  
Guimarães Pimentel.

FORTALEZA

2023

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)

---

V667c Viana, Francisco Antonio Marcelo da Costa.

Composição físico-química e contagem de células somáticas do leite de cabra cru no município de Jaguaratama – CE / Francisco Antonio Marcelo da Costa Viana. – 2023.  
48 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Patrícia Guimarães Pimentel.

1. Caprinocultura. 2. Vale do Jaguaribe. 3. Leite caprino. 4. Qualidade do leite. I. Título.

CDD 636.08

---

FRANCISCO ANTONIO MARCELO DA COSTA VIANA

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO  
LEITE DE CABRA CRU NO MUNICÍPIO DE JAGUARETAMA – CE

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  
Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

Dra. Viviane de Souza  
Pesquisadora – Embrapa Caprinos e Ovinos

---

Prof. Dr. Roberto Henrique Dias da Silva  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará  
Campus Limoeiro do Norte

A minha mãe Dona Vânia, meu pai Antônio Viana, minha senhora Yara Araújo Lage, minhas filhas Geovana e Mariah, familiares e amigos que acreditaram que esse sonho fosse possível de se realizar.

Aos caprinocultores de leite, especialmente aos de Jaguaretama.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente ao nosso Deus criador pelo dom da vida e a Nossa Senhora pelas bênçãos. Sei que tudo o que passei foram aprovações e ao chegar esse momento, olho para trás e vejo o quanto valeu a pena o aprendizado e o esforço. Com certeza as próximas conquistas serão muito comemoradas e valorizadas por conta de todo esse processo vivido.

A minha mãe, Maria Vania Ferreira da Costa, que é meu maior exemplo de mulher, de mãe. Mesmo sendo seu filho único, não me deu moleza na criação, me ensinando desde cedo os afazeres. Enfrentando todas as dificuldades, não media esforços em trabalhar exaustivamente para garantir o necessário. Em breve realizaremos nosso sonho, que é minha formatura. Te amo mãe, só nós sabemos o que passamos juntos.

Ao meu pai, Antônio Pereira Viana, que além de pai é meu amigo, irmão e parceiro de todas as horas. Obrigado por todo o apoio, carinho. Te amo.

A minha senhora, companheira, esposa, namorada, Yara Araújo Lage, obrigado por tanto, pela sua grandiosa paciência, sabedoria, dedicação e companheirismo. Sou muito grato em ter você na minha vida e poder te amar. Muito agradecido por esses anos todos em poder fazer parte das famílias Lage e Araújo, onde construímos um vínculo familiar muito especial, agradável e divertido.

As minhas filhas Geovana e Mariah, vocês duas me mostraram e ensinam a cada dia o meu sentido nesse mundo, amo infinitamente vocês.

Meu muito obrigado a Professora Dr<sup>a</sup> Patrícia Guimarães Pimentel, por conceder a honra de ser seu orientado neste Trabalho de Conclusão de Curso. Que possamos continuar trabalhando em parceria para o fortalecimento dos setores acadêmico agropecuário cearense.

Agradeço imensamente ao curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de estudar e concluir o ensino superior. Em nome do Professor MSc. Pedro Zione Souza e da professora Dr<sup>a</sup> Lays Débora Silva Mariz, gostaria de agradecer aos professores pela disponibilidade em repassar seus valiosos conhecimentos. Ao amigo José Clécio Bezerra Silva da Coordenação do Curso de Zootecnia por estar sempre disponível e paciente para esclarecer as dúvidas e orientar esses anos todos, gratidão. Obrigado aos colegas discentes pela ajuda e convivência.

Agradecer a todas as escolas do ensino infantil, fundamental e médio que passei, em especial ao Centro Educacional da Juventude Padre João Piamarta da Aguanambi, pela oportunidade a mim concedida de ter cursado o Técnico em Agropecuária. Com esta formação profissionalizante, em meados de 2002, tive a oportunidade de me inserir no mercado de trabalho e fazer o que realmente gosto e sou vocacionado. E no Piamarta, tive oportunidade de conhecer várias pessoas, aqui quero lembrar dos meus parceiros: Gilmar, Abraão Silva, Joelson Veras, Welkson Brazil, Vicente de Paula (cachorrinho), Daniel Pontes (primo) e Paulo Rafael. Sempre serão especiais na minha vida, pois foi com vocês nas aulas, nas visitas à Fazenda no Pacoti, nos primeiros estágios, eventos e no tio do miau, que comecei a construir esse sonho de ser Zootecnista.

Agradeço aos meus tios e primos, paternos e maternos, por sempre demonstrarem e passarem confiança a mim. Vocês também apoiaram para que isso acontecesse. Sabemos que a família compõe o nosso alicerce, nossa base.

Em especial ao meu tio Francisco Pereira Viana (tio Chico), que em parceria com meu pai, formamos um trio de grandes amigos e de irmandade. Muita coisa que aprendi, boa parte devo aos seus ensinamentos, obrigado pelo carinho de sempre.

Minha madrinha Julia e meu padrinho Lima (in memoriam), essa conquista tem muito de vocês. Obrigado por sempre me acolherem tão bem, me tratando como filho.

Ao Zootecnista e Professor Dr. Roberto Henrique Dias da Silva, quero expressar toda a minha gratidão, pois um dos grandes motivos de consegui chegar até aqui, foi devido a oportunidade ofertada pelo senhor, quando concluí o Curso de Técnico em Agropecuária no Piamarta. Que continuemos com a nossa amizade, parceira e lealdade.

Em especial ao Instituto Agropolos do Ceará, Secretaria do Desenvolvimento Agrário e Ematerce, pois ao longo de 19 anos, venho desenvolvendo trabalhos junto a estes órgãos com a finalidade de desenvolver e fortalecer o setor agropecuário do Estado do Ceará. Meu muito obrigado pela oportunidade e a confiança que me foi dada. E desde o início dessa jornada tenho encontrado pessoas muito especiais e aqui quero lembrar e agradecer ao Engenheiro Agrônomo MSc. Francisco Augusto de Souza Júnior (meu tí), pela chance a mim concedida de iniciar meu trabalho no setor público em outubro de

2004, assessorando-o em um Projeto grande e desafiador, que foi o da Mesorregião da Chapada do Araripe no Estado do Ceará.

Com essa oportunidade, conheci grandes profissionais entre Técnicos, Agrônomos, Veterinários e Zootecnistas, em especial, agradeço ao Médico Veterinário Pedro Alberto Carneiro Mendes (in memoriam), pois esse senhor me “adotou” e como pai e filho cultivamos uma amizade muito especial e que ainda hoje sinto muita falta. Agradeço também aos amigos de trabalho das Coordenadorias, especialmente a Coordenadoria de Pecuária da SDA e em nome de Marcio Peixoto, meu muito obrigado a todos que passaram e ainda estão, pelo apoio durante essa longa jornada.

Aos amigos de trabalho que durante esse tempo, fomos construindo vínculos familiares, em nome do meu compadre Samuel Peixoto Bacurau, sua esposa e minha comadre Adriana Cristina e seus filhos e meus afilhados Pedro Icaro e Isa Maria, por todos esses anos de afeto e carinho, vocês são a família que Deus me deu. Da mesma maneira, minha comadre Dr<sup>a</sup> Adrienne Paixão, muito obrigado por fazer parte dessa nossa família.

A Embrapa Caprinos e Ovinos, na pessoa da Pesquisadora e Médica Veterinária Dr<sup>a</sup> Viviane de Souza, pela parceria em desenvolver esse trabalho. Que possamos dar continuidade nessas ações em prol dos produtores, proporcionando-os melhoria de vida.

Aos caprinocultores que fazem parte da Associação dos Criadores de caprinovinocultores de Jaguaratama (CAPRITAMA) e da Cooperativa dos Produtores de ovinos e caprinos do Vale Jaguaribano (COOPRIVALE), meu muito obrigado por me receber tão bem e ter aberto as porteiras das propriedades para que pudéssemos realizar esse trabalho de extensão e pesquisa. Queremos sim que seja dado continuidade e que possamos almejar projetos futuros. Podem contar comigo.

Por fim, agradeço a quem ao longo dessa minha caminhada, fez parte de forma direta ou indireta, contribuindo para a realização desse sonho.

*“Eu penei, mas aqui cheguei”*

Luiz Gonzaga

Música: Pau de Arara

## RESUMO

O fortalecimento da caprinocultura de leite no estado do Ceará, apresentou significativo crescimento nesses últimos anos, seja no plantel, no melhoramento genético para produção leiteira, seja em quantidade de propriedades rurais, que diversificam suas atividades e tem na produção do leite de cabra mais uma fonte agregadora de renda. O município de Jaguarétama, localizado no Vale do Jaguaribe no estado do Ceará, proporciona ambiente favorável e viável para a produção de caprinos de leite. Objetivou-se com esse trabalho, analisar as características físico-químicas e contagem de células somáticas (CCS) do leite de cabra cru no município de Jaguarétama – CE. Foram coletadas uma amostra de leite de cabra em cada uma das 15 propriedades participantes do estudo, por meio de amostra composta, retirada de dentro do vasilhame com leite, acondicionadas em frascos individualizados, contendo em cada, uma pastilha de conservante Brononata®, sendo lacrado e enviado para a o Laboratório da Clínica do Leite em Piracicaba/SP. Com base nos resultados das análises, que foram comparadas com os parâmetros da legislação federal vigente, foram obtidos os valores médios: gordura: 3,00 g/100g; proteína: 3,33 g/100g; lactose: 4,24 g/100g; sólidos totais: 11,60 g/100g; extrato seco desengordurado: 8,60 g/100g. Os resultados médios de nitrogênio uréico: 21,25 mg/dL; e contagem de células somáticas (CCS): 944,27 x mil cél./mL, que não constam na IN N° 37 (MAPA, 2000), foram comparados com padrões estabelecidos na literatura. Diante do exposto, observasse neste trabalho, que na média, os padrões para gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, atendem ao exigido na normativa. Os valores para nitrogênio uréico, apresentam amostras com resultados acima dos parâmetros, conforme a literatura. O resultado médio obtido na CCS encontrasse entre o intervalo permissível conforme a literatura preconiza, entretanto devesse avaliar de forma individual os resultados de cada propriedade. Com isso, faz-se necessário um trabalho de campo juntos aos caprinocultores de leite, para realização de capacitações em boas práticas de fabricação, higienização da ordenha, manejo e nutrição alimentar e implementar ações periódicas para monitoramento e análise da qualidade do leite de cabra.

**Palavras-chave:** Caprinocultura, Vale do Jaguaribe, Leite caprino, Qualidade do leite

## ABSTRACT

Dairy goat farming in the state of Ceará has grown significantly in recent years, both in terms of the number of animals, genetic improvement for dairy production and the number of rural properties diversifying their activities and using goat's milk production as another source of income. The municipality of Jaguaratama, located in the Jaguaribe Valley in the state of Ceará, provides a favorable and viable environment for dairy goat production. The aim of this study was to analyze the physicochemical characteristics and somatic cell count (SCC) of raw goat's milk in the municipality of Jaguaratama - CE. A sample of goat's milk was collected from each of the 15 properties participating in the study, using a composite sample taken from inside the milk container, packed in individualized bottles, each containing a Brononata® preservative tablet, sealed and sent to the clinical of milk laboratory in Piracicaba/SP. Based on the results of the analyses, which were compared with the parameters of current federal legislation, the following average values were obtained: fat: 3.00 g/100g; protein: 3.33 g/100g; lactose: 4.24 g/100g; total solids: 11.60 g/100g; defatted dry extract: 8.60 g/100g. The average results for urea nitrogen: 21.25 mg/dL; and somatic cell count (SCC): 944.27 x thousand cells/mL, which are not included in IN N° 37 (MAPA, 2000), were compared with standards established in the literature. In view of the above, this study found that, on average, the standards for fat, protein, lactose, total solids and defatted dry extract met the requirements of the regulations. The values for urea nitrogen showed samples with results above the parameters according to the literature. The average result obtained for SCC was within the permissible range according to the literature, although the results for each property should be assessed individually. As a result, it is necessary to carry out fieldwork with goat milk producers to provide training in good manufacturing practices, milking hygiene, management and food nutrition, and to implement periodic actions to monitor and analyze goat milk quality.

Keywords: Goat farming, Jaguaribe Valley, Goat milk, Milk quality

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa do Ceará, destaque para o município de Jaguaretama/CE.....	32
Figura 2 – Coleta das amostras do leite de cabra cru em Jaguaretama, Ceará.....	33
Figura 3 – Armazenamento das amostras do leite de cabra cru em Jaguaretama, Ceará.....	34
Figura 4 – Orientações da correta diluição do conservante.....	34

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representação mundial, por continente, da produção de leite de cabra em 2017.....	17
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade produzida de leite de cabra no Brasil por Região (litros).....	18
Tabela 2 – Quantidade de leite de cabra produzido por Estado (litros).....	19
Tabela 3 – Período de aquisição, volume de leite de cabra adquirido, valor pago ao produtor/litro e municípios onde foram adquiridos.....	20
Tabela 4 – Estabelecimentos agropecuários que produzem leite de cabra, Efetivo e produção de leite.....	21
Tabela 5 – Composição dos leites ovino, bovino, caprino e humano.....	23
Tabela 6 – Composição do leite de cabra.....	24
Tabela 7 – Classificação de contagem de células somáticas para leite o caprino.....	29
Tabela 8 – Indicadores de valores dos resultados das análises do leite de cabra cru, coletado em 15 propriedades no município de Jaguaretama – CE.....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATeG	Assistência Técnica e Gerencial
BPAs	Boa Práticas Agropecuárias
CadÚnico	Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal
CBT	Contagem bacteriana total
CCS	Contagem de Células Somáticas
CODEP	Coordenadoria do Desenvolvimento das Cadeias Produtivas da Pecuária
ESD	Extrato de Sólidos Totais
FAEC	Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
IP	Indicação de procedência
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MDS	Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome
PAA LEITE	Incentivo à Produção e ao Consumo de Leite
RBQL	Rede Brasileira de Qualidade do Leite
SDA	Secretária do Desenvolvimento Agrário
SENAR Ceará	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Ceará
UHT	Temperatura Ultra Alta

## LISTA DE SIMBOLOS

®	Marca Registrada
%	Porcentagem
α	Alfa

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2. CAPRINOCULTURA DE LEITE NO MUNDO E NO BRASIL.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Caprinocultura de leite no Ceará .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 O leite de cabra.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Qualidade do leite de cabra.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Mastite .....</b>	<b>27</b>
<b>2.5 Contagem de Células Somáticas (CCS) .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.5 Boas Práticas Agropecuárias.....</b>	<b>29</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em todo o território brasileiro existe a exploração de caprinos, tendo na agricultura de base familiar seu maior público, seja em pequenas ou médias propriedades na zona rural. Essa exploração ocorre principalmente em agregação com outras atividades, seja a bovinocultura de leite, apicultura, avicultura no sistema caipira e ovinocultura, possibilitando agregação na renda familiar além de fornecer um produto nutritivo e saudável.

O manejo racional de caprinos para produção de leite nessa última década se aperfeiçoou. Com o aprimoramento tecnológico e acesso à informação, as propriedades rurais estão fazendo com que os sistemas de criação proporcionem maior conforto, melhor manejo alimentar, sanitário e reprodutivo.

Segundo dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022), o Brasil possui um rebanho estimado em 12.366.233 cabeças de caprinos, sendo que 95,5% deste plantel está na Região Nordeste, totalizando 11.814.590 cabeças, deste quantitativo o Estado do Ceará possui 1.180.288 de cabeças de caprinos, possuindo o 4º maior rebanho do país.

Diante deste fato, vários incentivos e aportes financeiros dos Governos Estaduais e Federais aconteceram visando o fortalecimento e desenvolvimento da atividade, tornando-a uma das cadeias produtivas mais promissoras do setor agropecuário. Mesmo com perspectiva de oportunidades de negócio, em campo, precisasse estruturar o setor produtivo, com o intuito de aprimorar os índices zootécnicos, pois ocorrem situações em que sistemas e modelos de produção de caprinos predominantes na Região, não possibilitam que os animais expressem seu real potencial de produção.

Entre as Regiões do estado do Ceará produtoras de leite caprino, destaca-se o Vale do Jaguaribe, que tem o município de Jaguaratama como o principal produtor. Dados do IBGE (2017) informam que o município possuem 484 estabelecimentos agropecuários com caprinos, sendo que destes, 34 estabelecimentos produzem leite de cabra, com um total de 360 fêmeas ordenhadas, comercializando 58.000 litros de leite.

A produção e a qualidade do leite de cabra está diretamente relacionada ao tipo e à qualidade da dieta dos animais, à raça, ao período de

lactação, ao clima e à ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região. (ZAMBOM et al., 2005).

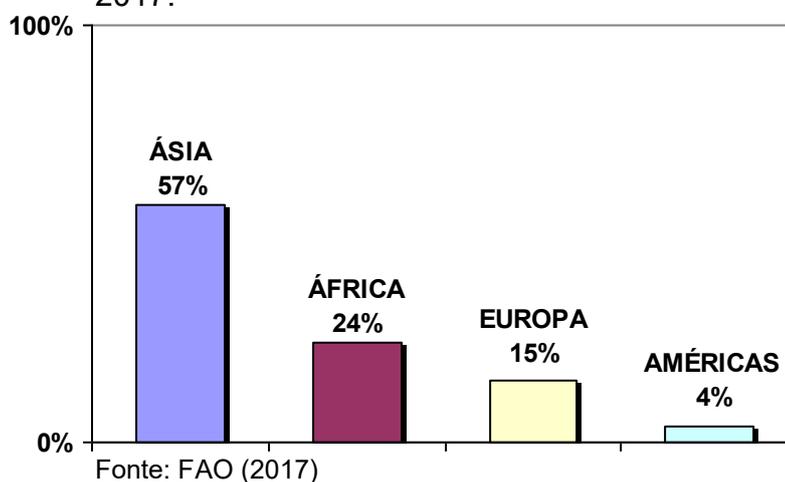
Considerando o fortalecimento e desenvolvimento da caprinocultura de leite nestes últimos anos e a crescente aceitação dos seus derivados (queijos, iogurtes), tornasse necessário viabilizar pesquisas e estudos sobre a produção e composição do leite de cabra e seus produtos, apresentando sua qualidade e caracterização.

Posto isto, este trabalho teve como objetivo analisar algumas características físico-química e contagem de células somáticas do leite de cabra cru e comparar estes valores com os determinados pela Instrução Normativa N° 37.

## 2. CAPRINOCULTURA DE LEITE NO MUNDO E NO BRASIL

Dados da FAO (2017) informam que o rebanho mundial de caprinos é de aproximadamente 217 milhões de cabeças, estimando a produção superior a 186 milhões de toneladas de leite. Deste total, aproximadamente 251 mil foram produzidos no Brasil. A ordem por continente com maior produção de leite de cabra são Ásia, seguido pela África, Europa e Américas respectivamente. A Oceania não tem dados de expressão significativa.

Gráfico 1 – Representação mundial, por continente, da produção de leite de cabra em 2017.



A produção mundial de leite de cabra vem se expandindo e a produção de seus derivados, principalmente os queijos, tem maior destaque, pois em regiões do mundo, principalmente na Europa, a valorização de como são produzidos, possibilitam agregação de valor e o engrandecimento desta cadeia produtiva.

Relacionado a isso, parte dos que lidam diretamente com a atividade, estão em processo crescente de modernização, capacitação e melhoramento animal, fazendo com que grande parte destes criatórios tenham plantéis menores, porém com a produção e produtividade alcançando melhores índices zootécnicos. Tudo isso necessita de ambiente mais confortável para os animais, com instalações simples e funcionais, proporcionando o bem-estar. Por se adaptarem bem a quaisquer condições ambientais e de manejo fácil, conseguem produzir

leite de qualidade, tornando essa proteína um alimento alternativo para sustentabilidade e agregadora de renda na propriedade rural.

No Brasil, estimasse que o rebanho caprino seja de 12.366.233 cabeças, identificados nas cinco Regiões, com maior expressividade na Região Nordeste, que possui 11.814.590 cabeças de caprino, representando um pouco mais de 95,5% do rebanho nacional, sendo destaque o Estado da Bahia, com um plantel estimado em 3.716.229 cabeças, representando cerca de 31,5% do rebanho nacional, seguido de Pernambuco com 3.225.034 cabeças e em terceiro o Estado do Piauí, com um rebanho em torno de 1.982.362. Esses três Estados com os maiores rebanhos caprinos do país, representam um pouco mais de 75,5% do plantel total do Brasil (IBGE, 2022).

A tabela 1 mostra por Região do país a produção de leite de cabra, indicando que o Nordeste, além de possuir o maior rebanho, também é o maior produtor

Tabela 1 – Quantidade produzida de leite de cabra no Brasil por Região (litros).

<b>Região</b>	<b>2017</b>	<b>Representação (%)</b>
Norte	223.000	0,86%
Centro-Oeste	447.000	1,71%
Sul	793.000	3,04%
Sudeste	6.392.000	24,49%
Nordeste	18.245.000	69,90%
<b>Brasil</b>	<b>26.100.000</b>	<b>100%</b>

IBGE, 2017

De acordo com IBGE (2017), os Estados que mais produziram leite de cabra foram: Paraíba (5.503.000 litros), Bahia (5.343.000 litros), Minas Gerais (4.098.000 litros), São Paulo (1.278.000 litros) e o Rio Grande do Norte (1.106.000 litros), respectivamente. Com isso, observamos que, mesmo com o maior rebanho e maior produção de leite de cabra do país, dos cinco principais produtores de leite, dois são da Região Sudeste (Minas Gerais e São Paulo), mostrando eficiência na produção e produtividade por animal.

Porém, os modelos de produção dessas regiões são bem distintos, tanto pelo clima, que no Sudeste é subtropical e tropical montanhosas, com média anual da

temperatura entre 18 e 24 °C e no Nordeste que é tropical semiárido, com temperaturas acima de 25°C e uma baixa precipitação de chuvas, como também o sistema de criação dos animais, enquanto no Sudeste é adotado o confinamento durante todo o ano, com dieta contendo alto teor de concentrado, contando com animais mais especializados para a produção de leite com produtividade média de 569 L por cabra, no Nordeste o sistema de produção utiliza, principalmente a pastagem nativa, (a caatinga) no período de chuvas e a suplementação de concentrados em período de estiagem. Os animais são menos especializados para a produção de leite, tendo uma produtividade média de 220 L por cabra (LÔBO et al. 2017).

## 2.1 Caprinocultura de leite no Ceará

A caprinocultura cearense, nesta última década, vem sendo trabalhada de uma forma mais coletiva entre as Instituições que a representam e a desenvolvem. Diante desse esforço conjunto, se pôde concentrar tempo, dedicação e recursos financeiros em ações e projetos voltados especificamente para a caprinocultura leiteira, em grupos de produtores que realmente, por vocação e aptidão, estão desenvolvendo em seus municípios um trabalho focado na criação dos animais, produção e comercialização, fazendo com que essa cadeia produtiva tenha seu destaque local.

O Estado do Ceará detém o 4º maior rebanho caprino do país, sendo a estimativa de 1.180.288 cabeças, representando 9,5% do total na Região Nordeste, e 10% do rebanho do Brasil (IBGE, 2022). Também está entre os maiores produtores de leite de cabra do país, com produção estimada de 973.000 litros, sendo o sexto Estado com maior produção (Tabela 2).

Tabla 2– Quantidade de leite de cabra produzido por Estado (litros).

<b>Estado</b>	<b>2017</b>
Paraíba	5.503.000
Bahia	5.343.000
Minas Gerais	4.098.000
São Paulo	1.278.000
Rio Grande do Norte	1.106.000
Ceará	973.000

IBGE, 2017

Com está expressiva produção de leite de cabra, o estado do Ceará tem como seu principal mercado comprador e consumidor as aquisições governamentais, por meio do Programa de Incentivo à Produção e ao Consumo de Leite – PAA LEITE, desenvolvido em parceria entre o Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate a Fome (MDS) e os Estados do Nordeste.

No estado do Ceará o programa é executado pela Coordenadoria do Desenvolvimento das Cadeias Produtivas da Pecuária – CODEP, da Secretária do Desenvolvimento Agrário – SDA. O Programa tem como objetivo contribuir, como complementação, para o abastecimento alimentar de famílias que estejam em situação de vulnerabilidade social e/ou em estado de insegurança alimentar e nutricional por meio da distribuição gratuita de leite. Fortalecer o setor produtivo local e a agricultura familiar, garantindo a compra do leite dos agricultores familiares, com prioridade para aqueles agrupados em organizações fornecedoras e/ou inscritos no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal – CadÚnico, a preços justos e integrar o leite aos demais circuitos de abastecimento do PAA, por meio do atendimento a organizações formalmente constituídas, caracterizadas como Unidades Receptoras tais como definidas em Resolução do Grupo Gestor do PAA que dispõe acerca da destinação de alimentos adquiridos no âmbito do Programa (CEARÁ, 2023).

De acordo com a Coordenadoria do Desenvolvimento das Cadeias Produtivas da Pecuária da Secretária do Desenvolvimento Agrário, nos últimos cinco anos o PAA – LEITE no estado do Ceará, adquiriu o volume de 746.902 litros de leite de cabra (Tabela 3).

Tabela 3 – Período de aquisição, volume de leite de cabra adquirido, valor pago ao produtor/litro e municípios onde foram adquiridos. “continua”

Ano/período	Volume de leite captado (litros)	Valor do litro de leite de cabra pago ao produtor	Municípios onde o Programa adquiriu comprou leite de cabra
janeiro a dezembro 2019	290.126	R\$ 1,65	Tauá, Arneiroz, Ibareta, Quixadá, Mombaça, Piquet Carneiro, Banabuiú, Jaguaratama e Quixeramobim
janeiro a outubro 2020	91.115	R\$ 1,65	Quixadá, Banabuiú, Jaguaratama, Quixeramobim, Ibareta, Tauá e Arneiroz

Tabela 3 – Período de aquisição, volume de leite de cabra adquirido, valor pago ao produtor/litro e municípios onde foram adquiridos. “conclusão”

novembro de 2020 a 19 de setembro de 2021	187.134	R\$ 2,15	Quixadá, Banabuiú, Jaguaretama, Quixeramobim, Ibaretama, Tauá, Arneiroz e Cedro
20 de setembro a dezembro 2021	72.899	R\$ 2,30	Quixadá, Banabuiú, Jaguaretama, Quixeramobim, Ibaretama, Tauá, Arneiroz, Cedro
janeiro e fevereiro 2022 março a outubro 2022	40.730	R\$ 2,30	Quixadá, Banabuiú, Jaguaretama, Quixeramobim, Ibaretama, Tauá, Arneiroz, Cedro, Iguatu
novembro e dezembro 2022	Programa paralisado	29.544	
novembro e dezembro 2022	29.544	R\$ 3,24	
janeiro a dezembro 2023	35.354	R\$ 3,24	Banabuiú, Iguatu, Jaguaretama, Jucás, Quixadá, Tauá

Fonte: CEARÁ (2023)

Nestes últimos cinco anos, os municípios de Tauá, Arneiroz, Ibaretama, Quixadá, Mombaça, Piquet Carneiro, Banabuiú, Jaguaretama, Quixeramobim, Iguatu, Jucás e Cedro foram os municípios que permaneceram no fornecimento do leite caprino para o Programa de Incentivo à Produção e ao Consumo de Leite – PAA LEITE. Vale salientar que este programa adquire a produção de leite dos produtores de base familiar, público este representa grande parte dos estabelecimentos rurais que produzem o leite de cabra.

Dentre os municípios fornecedores de leite de cabra ao programa (Tabela 3), destacasse o município de Jaguaretama, como um dos principais produtores de leite de cabra, cabras ordenhadas e quantidade de estabelecimentos que produzem leite de cabra (Tabela 4) (IBGE, 2017).

Tabela 4 – Estabelecimentos agropecuários que produzem leite de cabra, Efetivo e produção de leite

Estabelecimentos agropecuários que produzem leite de cabra			Cabras ordenhadas nos estabelecimentos agropecuários		Quantidade de leite de cabra produzido	
Posição	Município	Unid.	Município	Cab.	Município	litros
1º	Camocim	61	Aracoiaíba	821	Guaiuba	74.000
2º	Quixadá	51	<b>Jaguaretama</b>	<b>360</b>	<b>Jaguaretama</b>	<b>67.000</b>
3º	<b>Jaguaretama</b>	<b>34</b>	Tauá	278	Quixadá	66.000

IBGE, 2017

Conforme observado, os municípios que fornecem leite de cabra ao Programa PAA LEITE, estão concentrados em sua maioria nas regiões do Sertão Central, Inhamuns e Vale do Jaguaribe, sendo a cidade de Jaguaretama o maior destaque, pois está entre as três principais cidades que possuem: estabelecimentos agropecuários que produzem leite de cabra (3<sup>a</sup> colocada com 34 unidades); cabras ordenhadas nos estabelecimentos agropecuários (2<sup>a</sup> colocada com 360 cabeças); e quantidade de leite de cabra produzida (2<sup>a</sup> colocada com 67.000 litros) (IBGE, 2017).

No município há um grupo de produtores de leite de cabra que estão organizados em uma Associação (Associação dos Criadores de Caprinovinocultores de Jaguaretama – CAPRITAMA), composta em sua grande maioria de agricultores de base familiar, residentes em assentamentos da reforma agrária, mostrando que, mesmo com suas limitações e adversidades, principalmente no manejo alimentar dos rebanhos, viram na caprinocultura de leite um agregador de renda para suas famílias.

Mas todo esse trabalho para ser de continuidade e mais especializado, necessita de aprofundamento e entendimento junto aos produtores em boas práticas de fabricação e qualidade do leite, tratando de sua caracterização físico-química e microbiológica, verificando e analisando as causas que intervêm na variação da composição do produto, principalmente ligadas ao ambiente em determinadas épocas do ano que são mais secas ou mais chuvosas, qualidade da água e a realização das ordenhas.

## **2.2 O leite de cabra**

O leite de cabra é um fluido composto por água, proteínas, gordura, lactose, entre outros elementos, como minerais e vitaminas. Esses constituintes são controlados principalmente pelas características genéticas, dieta, período do ano, manejo da ordenha, estágio da lactação, clima, bem como pela sanidade animal (SOUZA et al, 2014).

Se revelando uma opção ao leite de origem bovina por razões de alergenicidade, especialmente em crianças. A proteína  $\alpha$ 1-caseína, associada à alergenicidade, é presente no leite bovino em cerca de 12 a 15 g/L, enquanto no leite caprino, este valor chega no máximo a 7 g/L. A alergia ao leite de vaca atinge

cerca de 6% de crianças brasileiras, e a substituição por leite caprino demonstra resultados satisfatórios em até 40% dos casos (HODGKINSON et al., 2017).

Dentre as espécies a composição e os componentes do leite, como gordura, proteína, lactose entre outros, podem sofrer possíveis alterações, conforme podemos analisar na Tabela 5.

Tabela 5 – Composição dos leites ovino, bovino, caprino e humano

<b>PARÂMETRO (%)</b>	<b>OVELHA</b>	<b>VACA</b>	<b>CABRA</b>	<b>HUMANO</b>
Gordura	7,9	3,6	3,8	4,0
Lactose	4,9	4,7	4,1	6,9
Proteína	6,2	3,2	3,4	1,2
Caseína	4,2	2,6	2,4	0,4
Albumina e globulina	1,0	0,6	0,6	0,7
Nitrogênio não proteico	0,8	0,7	0,4	0,3
Minerais	0,9	0,7	0,8	0,3

Fonte: Adaptado de Park et al. (2007)

Para Nóbrega (2016), Além da diversidade de queijos, também podem ser produzidos iogurtes, doces, sorvetes e bebidas lácteas, inclusive com propriedades funcionais, como os queijos e bebidas probióticos. O desenvolvimento de novos produtos caprinos é considerado estratégico, pois pode permitir a ampliação do consumo e proporcionar mais opções ao mercado. A grande variedade de produtos pode permitir um incremento na renda de pequenos a grandes produtores e com isso beneficiar diversos segmentos da cadeia produtiva ligada à caprinocultura. Portanto, os diferenciais do leite caprino apresentam-se como oportunidade para as indústrias de processamento, uma vez que o produto possui qualidades nutricionais distintas e os derivados lácteos maior valor agregado.

Porém, atributos como a produção de leite de qualidade na propriedade devem ser mantidos durante o processo produtivo, para que se obtenha um produto diferenciado que atenda as exigências e necessidades de todos os consumidores. Entre esses atributos de qualidade, destaca-se o controle de enfermidades que possam contaminar o leite (SOUZA, 2015).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, pela Instrução Normativa N° 37 de 31 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000), estabeleceu requisitos mínimos de qualidade do leite destinado ao consumo

humano, fixados no Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra (Tabela 6).

Tabela 6 – Composição do leite de cabra

Parâmetro	Valores de referencia (IN N° 37, BRASIL, 2020)
Gordura <sup>1</sup> (%)	2,9
Lactose (%)	4,3
Proteína (%)	2,8
Solidos Totais (ST) (%)	**
Solidos não gordurosos (SNG) (%)	8,20
Densidade (g/l)	1,0280 a 1,0340
Ponto de congelamento (°H)	- 0,585 a 0,555
Acidez (°D)	13 a 18

Fonte: Adaptado de BRASIL (2000).

<sup>1</sup> 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.

\*\* Não consta na IN 37/2000. Subentendido que: ST = SNG + GOR.

A contaminação do leite pode ocorrer por uma série de motivos, como o próprio animal, ordenhadores, equipamentos utilizados na ordenha e ambiente de forma geral. Um dos fatores críticos para a contaminação do leite é a ordenha, uma vez que pode ocorrer contato com fezes ou pela ordenha de animais portadores de patógenos (SANTOS & FONSECA, 2007).

### 2.3 Qualidade do leite de cabra

O termo qualidade do leite refere-se à higiene, composição, nível tecnológico e sanidade do rebanho (CHAPAVAL et al., 2009a).

A qualidade do leite de cabra é definida não apenas por seus parâmetros físico-químicos, mas também por suas características microbiológicas. A produção e o beneficiamento do leite de cabra exigem cuidados higiênico-sanitários, pois é um alimento extremamente susceptível à contaminação microbiana. Padrões microbiológicos desse produto podem não ser atendidos quando há falhas no processamento, transporte e/ou armazenamento (OLIVEIRA et al., 2005).

A crescente demanda por derivados lácteos tem exigido a melhoria do produto, por meio da introdução de tecnologias e melhoramento genético das raças (GARCIA et al., 2014; PISANU et al., 2013).

De acordo com Ribeiro (2008) o leite de cabra pode ser utilizado para fabricar uma grande variedade de produtos. No entanto, produtos de alta qualidade e valor agregado só podem ser produzidos a partir de leite de cabra de excelente qualidade. O leite de qualidade deve ter o potencial para ser transformado em um produto que satisfaça as expectativas dos consumidores, em termos de atributos nutricionais, sanitários e sensoriais.

São notórias as diferenças composicionais entre o leite de cabra e os demais tipos de leite, principalmente em relação ao leite de vaca que é produzido em grande escala. Características genuínas colocam o leite de cabra em posição de destaque no que diz respeito às propriedades nutricionais e terapêuticas e se torna uma alternativa importante para pessoas que não toleram o leite de vaca. Além disso, o fato de ser considerado um produto funcional, coloca o leite de cabra e seus derivados como produtos importantes para atender às demandas crescentes de saúde e bem-estar (DELGADO JÚNIOR et al., 2020).

Devido à riqueza nutricional do leite, este se torna um meio ideal para o crescimento de diferentes microrganismos, o que pode ser considerado preocupante, pois, conforme Castro et al. (2014), a qualidade do leite cru produzido no Brasil ainda necessita de uma série de adequações, uma vez que, o leite cru refrigerado deve apresentar qualidade microbiológica satisfatória.

A análise das propriedades físico-químicas do leite de cabra antes e após a conservação pelo congelamento, determinando-se o máximo tempo que este alimento deverá ser exposto a tal processo, é fundamental para a obtenção de uma matéria-prima com parâmetros adequados para o processamento industrial, assegurando a elaboração e implantação de programas para otimizar a qualidade do leite e seus derivados, permitindo ganhos de produtividade e também oferta de alimento nutricionalmente adequado para os consumidores (LIMA et al., 2021).

Neste contexto Cenachi *et al.* (2011), afirma que o conhecimento da composição e características físico-químicas do leite caprino são importantes para melhor compreensão desta matéria-prima e seus aspectos tecnológicos

Além dos fatores citados, a qualidade físico-química do leite in natura desempenha papel fundamental na garantia de seu consumo pela população e sua utilização como matéria-prima na produção de derivados lácteos (PEQUENO, 2018).

Conforme Moraes (2017), a composição físico-química do leite pode ser afetada negativamente pela carga bacteriana total (CBT) e seu aumento, visto que esta representa a presença de microrganismos capazes de causar enfermidades a glândula mamaria e/ou utilizar os componentes nutritivos do leite como substrato para sua sobrevivência e proliferação. Os valores estabelecidos como limite seguros para CBT em cabras é definido com base em estudos e avaliações com vacas, sua relação com os constituintes nutritivos carece de maiores estudos, visto as diferenças e especificidades inerentes a espécie. Avaliações a certa da CBT e parâmetros de qualidade em leite de cabra são praticamente inexistentes.

A sanidade do plantel, qualidade da água para consumo animal e para limpeza, a higiene dos manejadores, dos utensílios e equipamentos utilizados na ordenha e no manejo em geral dos criatórios também estão correlacionadas diretamente com a qualidade da matéria prima produzida.

Segundo Brito et al. (2003), a avaliação microbiológica é um parâmetro importante para a determinação da qualidade do leite cru, pois indica as condições de higiene em que o leite foi obtido e armazenado, desde o processo de ordenha até o consumo. A legislação brasileira estabelece padrões microbiológicos para o leite de cabra cru, somente para contagem global (BRASIL, 2000).

Os antibióticos são frequentemente utilizados para o tratamento de mastite e outras infecções. Sendo assim, o leite secretado pelos animais que receberam o tratamento durante, e por certo período, após o tratamento, pode conter resíduos dessas substâncias (BRITO; DIAS, 1998).

A correta caracterização físico-química do leite de cabra é necessária para assegurar que o produto apresente os padrões mínimos de composição, que não foi adulterado, e que não contém contaminantes. Parâmetros físico-químicos, como a acidez titulável e o teor de gordura, são utilizados como critérios para o pagamento do leite produzido (RICHARDS et al., 2001). A qualidade físico-química do leite in natura é essencial para garantia de seu consumo pela

população e o aproveitamento do mesmo como matéria-prima para produção de seus derivados (BARBOSA et al., 2014).

São consideradas como propriedades físico-químicas o pH, densidade, crioscopia ou índice crioscópico (ponto de congelamento), acidez, sabor, odor e cor. Portanto, conhecer a diferença estrutural e as propriedades físico-químicas das proteínas do leite é de extrema importância para a compreensão do comportamento tecnológico, funcional, nutricional e fisiológico dos produtos alimentícios lácteos (COSTA et al., 2010).

## **2.4 Mastite**

Um dos problemas que pode acometer caprinos é a mastite, inflamação da glândula mamária que ocorre como resposta, em sua grande maioria, a uma infecção causada por microrganismos. Esta altera a composição do leite, principalmente nos elementos produzidos pelas células dos alvéolos mamários, que lesadas pela infecção não conseguem produzi-los de forma satisfatória, e, portanto, a lactose, caseína e gordura estarão diminuídos (BELOTI, 2015).

Segundo Souza (2015), a mastite é considerada uma enfermidade que requer uma atenção especial dos sistemas de exploração pecuária, devido aos prejuízos causados pela redução na produção e pela baixa qualidade do leite produzido.

São classificadas em clínicas e subclínica. A mastite clínica é caracterizada por um leite anormal com a presença de grumos ou pus e pela evidência de graus variáveis de inflamação do úbere (rubor, tumefação, calor, dor). Já a mastite subclínica não apresenta anormalidade no leite nem na glândula mamária, mas, os animais infectados diminuem a produção de leite (MELO, 2012).

A mastite consiste em um dos problemas que pode acometer caprinos. Caracteriza-se como inflamação da glândula mamária ocasionada, em sua grande maioria, por uma infecção causada por microrganismos. A incidência de mastite altera a composição do leite, principalmente nos elementos produzidos pelas células dos alvéolos mamários, que lesadas pela infecção não conseguem produzi-los de forma satisfatória, e, portanto, os teores de lactose, caseína e gordura

estarão reduzidos (BELOTI, 2015). Existem alguns exames que indicam a presença de mastite subclínica, a contagem de células somáticas (CCS) é uma das mais utilizadas. Em caprinos ela pode ser mascarada devido a descamação natural do úbere.

## **2.5 Contagem de Células Somáticas (CCS)**

As células somáticas são as células de defesa do animal originadas do sangue e as células de descamação da glândula mamária que migram para o úbere. Quando acontece uma invasão no úbere do animal por algum patógeno imediatamente ocorre uma inflamação e essas células migram para o úbere aumentando sua quantidade no leite (SIMÕES; SÁ; SÁ, 2016).

Apesar da importância CCS no leite, a Instrução Normativa nº 37 de 31/10/2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) específica sobre leite de cabra, não estabelece um valor crítico determinantes da CCS, sendo importante o estudo da determinação de valores médios que estabeleçam um parâmetro adequado (BRASIL, 2000).

Apesar de não existirem padrões estabelecidos pela legislação brasileira do número máximo de células somáticas em leite de cabra, contagens a partir de 1 .000.000 CS/mL têm sido utilizadas como base para detectar leite de animais com mastite (PAES et al., 2003).

Contudo, a contagem de células somáticas (CCS) não foi adotada como parâmetro de avaliação da qualidade do leite, pelas variações decorrentes da fase da lactação (Gomes et al., 2004; Paape et al., 2007; Queiroga et al., 2007); parto (Paape et al., 2007); raças (Sung et al., 1999; Paape et al., 2007) e condições climáticas (Paape et al., 2007).

Segundo Melo (2015) é um fator usado mundialmente por indústrias, produtores e entidades governamentais para comprovar a qualidade do leite. Essas células fazem parte do mecanismo natural de defesa do animal, quando ocorre uma infecção, elas sofrem um aumento significativo, afetando assim o seu estado imunológico. De acordo com a afirmação de Garcia *et al* (2014), o uso de métodos de contagem padronizados para vacas pode elevar aparentemente a celularidade do leite caprino

Assim, pesquisas relacionadas à compreensão da carga microbiana do leite e os principais patógenos, a avaliação dos limites críticos de CCS em caprinos para indicar melhores condições para o diagnóstico de mastite subclínica, podem contribuir para obtenção de produtos de com melhor qualidade e segurança alimentar. Caracterizando desforma, um incentivo a oferta de melhores condições para a cadeia produtiva, consolidação da identidade do leite de cabra e conseqüentemente expansão da economia (MORAIS, 2017).

Diante dessa dificuldade, Andrade *et al.* (2001), realizaram estudo com o objetivo de comparar métodos variados, usados para contagem de células somáticas (CCS) em leite de vaca, com isso determinar qual acurácia para contagem de células somáticas do leite de cabra.

Tabela 7 – Classificação de contagem de células somáticas para leite o caprino

CLASSIFICAÇÃO	CCS (célis/mL)
Baixa contagem	< 500.000
Média contagem	500.001 a 750.000
Alta contagem	750.001 a 1.000.000
Muito alta contagem	> 1.000.001

Fonte: Adaptado de Andrade et al. (2001)

Quinze amostras de leite de cabra foram avaliadas pela microscopia direta, por citometria de fluxo, usando o aparelho Somacount 300, e pelo Wisconsin Mastitis Test (WMT). Os resultados foram, respectivamente, 6,07 log CCS/ml; 6,08 log CCS/ml e 5,54 log CCS/ml. A CCS média obtida pelo Somacount 300 foi similar ( $P > 0,05$ ) à contagem pela microscopia direta, enquanto o WMT subestimou a CCS do leite de cabra. Concluiu-se que, nas condições em que estes dados foram obtidos, é possível empregar o Somacount 300, calibrado com leite bovino, para se realizar contagem de células somáticas no leite de cabra. Entretanto, o WMT, para ser utilizado como método de contagem de células somáticas no leite dessa espécie, necessita de padronização.

### 2.3.5 Boas Práticas Agropecuárias

As boas práticas agropecuárias na ordenha são normas e procedimentos que devem ser adotados pelos produtores rurais para garantir a produção de alimentos seguros em sistemas de produção sustentáveis. Os objetivos das BPAs estão relacionados com a obtenção de matéria-prima adequada ao consumo e com redução da possibilidade de transmissão de agentes infecciosos ocasionada pela contaminação microbiana, a qual prejudica a qualidade do leite, interfere na industrialização, reduz o tempo de prateleira do leite fluido e derivados lácteos, e pode colocar em risco a saúde do consumidor. Essas práticas envolvem obrigatoriamente três fatores, que devem participar do processo de forma harmônica: o ordenhador, o ambiente em que os animais permanecem antes, durante e depois da ordenha, e a rotina de ordenha (CHAPAVAL et al., 2009a).

As condições higiênicas nas quais o leite de cabra é ordenhado e armazenado em pequenas propriedades ainda são em grande parte ineficazes, e a higiene insuficiente também pode resultar na perda da qualidade da matéria-prima. como seus derivativos, acarretando perdas financeiras devido a possível rejeição do produto.

Para a aplicação das boas práticas na ordenha, o treinamento de mão de obra especializada deve ser realizado periodicamente, deixando todos os que participam dos processos de produção de leite cientes da importância que cada um tem dentro da aplicação dessas práticas. A higiene pessoal do ordenhador é um aspecto extremamente importante para as propriedades produtoras de leite. Deve-se evitar que as pessoas cultivem barba, que tenham unhas mal aparadas, cabelos compridos e não adequadamente cobertos ou presos, e que fumem ou levem as mãos à boca ou às narinas durante a ordenha (CHAPAVAL et al., 2009a).

A Embrapa Caprinos e Ovinos, com o intuito de implementar programas de melhorias da produção de leite de cabra, desenvolveu o projeto intitulado “Melhoria do acesso dos agricultores familiares ao mercado por meio de tecnologias que promovam a qualidade do leite de cabra e de seus derivados”, que visa orientar produtores de leite de cabra, sobre como efetuar a ordenha manual em condições higiênicas, adaptando para caprinos leiteiros, o Kit Embrapa de Ordenha Manual® para Bovinos Leiteiros, desenvolvido pela Embrapa Gado de Leite.

O Kit Embrapa de Ordenha Manual® para Caprinos Leiteiros favorece a obtenção higiênica do leite, por meio da redução de micro-organismos com consequente controle da mastite nos rebanhos. O Kit é composto pelos seguintes utensílios: 01 caneca para ordenha, 01 caneca de fundo escuro, 01 balde de plástico (8 litros) para armazenamento de água clorada, mangueira de borracha (5 metros), 01 adaptador para caixa de água de ½ polegada, 01 adaptador de pressão de ½ polegada, 01 registro esfera de ½ polegada, 01 esguicho de jardim de ½ polegada, 01 veda-rosca/teflon, 01 filtro para coar o leite (nylon, aço inoxidável alumínio ou plástico atóxico), 01 seringa de 20 ml, 01 copo graduado para medir o detergente em pó, detergente alcalino em pó, cloro comercial, papel toalha descartável, escova ou bucha e 01 par de luvas de borracha (CHAPAVAL et al., 2009b).

Segundo Benevides et al. (2009a), a implantação das Boas Práticas de Fabricação, por ser um método preventivo, possibilita o controle de todos os fatores, recursos e processos inerentes à produção dos alimentos.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Jaguaretama, localizado na Mesorregião Jaguaribe do Estado do Ceará, Microrregião do Médio Jaguaribe (Figura 1), situado a 115 metros de altitude, as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 5° 36' 51" Sul, Longitude: 38° 46' 0" Oeste.

Figura 1 – Mapa do Ceará, destaque para o município de Jaguaretama/CE



Fonte: IBGE (2019)

Durante o período de julho a agosto de 2023, após a conclusão de cada ordenha no turno matutino, foram colhidas um total de 15 amostras de leite de cabra diretamente do vasilhame de leite de cada propriedade. Os dias de visitas às propriedades para coleta do leite cru ocorreram em 28 de julho de 2023 em 12 propriedades e 19 de agosto de 2023 em 03 propriedades, totalizando 15 propriedades que disponibilizaram as amostras de leite de cabra cru. No total de 15 propriedades que participaram do estudo, em 80% (12 propriedades), os rebanhos foram compostos por animais de cruzamentos de reprodutores Puros de

Origem (PO) de linhagens europeias leiteiras (Saanen, Toggenburg, Alpino, Alpino Americano, Alpino Britânico e Murciana) com fêmeas mestiças destas raças de linhagem leiteira. Os rebanhos dos outros 20% (03 propriedades) foram compostos de fêmeas mestiças de raças de linhagem leiteira e Anglo Nubiana, com reprodutores Puros de Origem (PO) da raça Anglo Nubiana.

Foram coletadas em cada propriedade, diretamente do latão após a conclusão de cada ordenha no turno matutino, uma amostra composta, de aproximadamente 35 mL de leite cru (Figura 2).

Figura 2 – Coleta das amostras do leite de cabra cru em Jaguaretama, Ceará



Fonte: O autor

Posteriormente, as amostras foram identificadas com numeração referente a cada propriedade. Após identificadas, foram acondicionadas em frascos plásticos de forma individual e dentro contendo pastilha de conservante a base de bronopol (2-bromo-2nitropropano-1,3-diol) (Brononata®). Após a coleta, os frascos foram fechados de imediato com tampa e realizada a homogeneização de forma manual, virando o frasco por dez vezes e repetindo esse movimento após 15 minutos, para que cada amostra mantivesse a conservação adequada da amostra do leite cru (Figuras 3 e 4), possibilitando um tempo seguro desde o envio até a realização das análises laboratoriais. Após conclusão das coletas, os

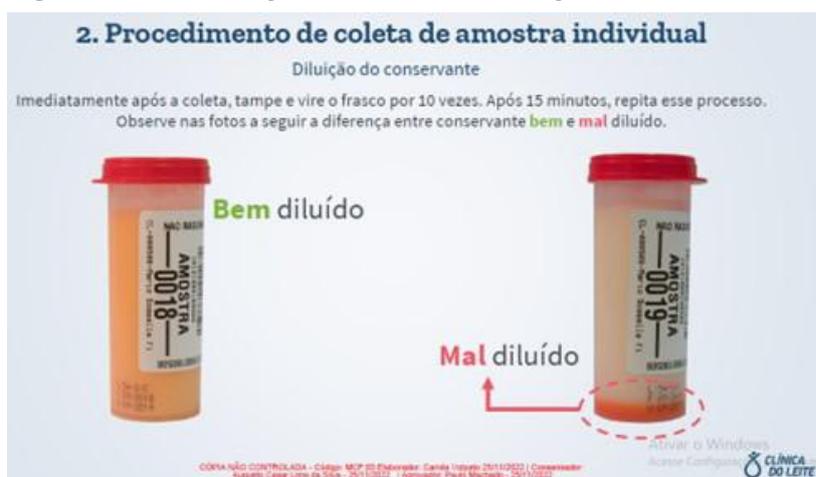
frascos foram acondicionados em caixas isotérmicas e enviados para a Clínica do Leite (Piracicaba/SP), que está vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA (Portaria SDA Nº 758, de 06 de março de 2023) para realização de ensaios dessas amostras e compõe a Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL).

Figura 3 – Armazenamento das amostras do leite de cabra cru em Jaguaretama, Ceará



Fonte: O Autor

Figura 4 – Orientações da correta diluição do conservante



Fonte: <https://www.clinicadoleite.com.br/wp-content/uploads/2023/04/MCFR03-Manual-de-coleta-FAZENDAS.pdf>, página 10

As amostras compostas de leite caprino cru foram submetidas às análises de gordura (GORD), proteína (PROT), lactose (LACT), sólidos totais (ST) e extrato seco desengordurado (ESD) (g/100g), avaliados pela metodologia de infravermelho – PO ANA 001:06.

A contagem de células somáticas (CCS) foi realizada pela metodologia de citometria de fluxo – PO ANA 001:06, sendo os resultados expressos em x mil céls/mL, utilizando como referência a classificação proposta por Andrade et al. (2001; Tabela 7).

Os resultados obtidos nestas análises foram comparados aos estabelecidos pela Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e Pecuária, na Instrução Normativa N° 37, de 31 de outubro de 2000, que tem como objeto o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite de Cabra.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Microsoft Excel®) e posteriormente submetidos a análise estatística do tipo descritiva. Os valores de referência foram utilizados como fonte de comparação para as médias obtidas nas análises, conforme a Instrução Normativa nº 37 de 2000 para o leite de cabra (BRASIL, 2000), sendo indicados os valores que estavam dentro dos parâmetros, assim como os que estavam acima ou abaixo da referência.

#### 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os elementos do leite que foram analisados estão especificados na Tabela 8, com os respectivos valores referentes à composição: gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado e CCS do leite de cabra cru nas 15 propriedades rurais no município de Jaguaretama/CE, indicando se os valores estão dentro dos limites de referência da Instrução Normativa nº 37 de 2000 para o leite de cabra cru (BRASIL, 2000).

Tabela 8 – Indicadores de valores dos resultados das análises do leite de cabra cru, coletado em 15 propriedades no município de Jaguaretama – CE

Identificação	Gordura (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lactose (g/100g)	*Sólidos Totais (g/100g)	Extrato Seco Desengord. (g/100g)	*Contagem de Células Somáticas (mil cél. /mL)
Propriedade 1	1,34 <sup>-</sup>	3,1 <sup>+</sup>	4,47 <sup>+</sup>	9,95	8,61 <sup>+</sup>	156
Propriedade 2	4,64 <sup>+</sup>	4,77 <sup>+</sup>	3,97 <sup>-</sup>	14,60	9,96 <sup>+</sup>	643
Propriedade 3	3,90 <sup>+</sup>	3,11 <sup>+</sup>	4,66 <sup>+</sup>	12,60	8,70 <sup>+</sup>	413
Propriedade 4	2,66 <sup>-</sup>	2,98 <sup>+</sup>	4,54 <sup>+</sup>	11,19	8,53 <sup>+</sup>	791
Propriedade 5	3,37 <sup>+</sup>	3,42 <sup>+</sup>	3,89 <sup>-</sup>	11,56	8,19 <sup>-</sup>	824
Propriedade 6	3,21 <sup>+</sup>	3,52 <sup>+</sup>	4,56 <sup>+</sup>	12,35	9,14 <sup>+</sup>	199
Propriedade 7	3,02 <sup>+</sup>	3,34 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	11,73	8,71 <sup>+</sup>	713
Propriedade 8	1,4 <sup>-</sup>	2,95 <sup>+</sup>	4,38 <sup>+</sup>	9,81	8,41 <sup>+</sup>	39
Propriedade 9	4,71 <sup>+</sup>	3,48 <sup>+</sup>	3,80 <sup>-</sup>	12,98	8,27 <sup>+</sup>	782
Propriedade 10	2,13 <sup>-</sup>	3,16 <sup>+</sup>	4,52 <sup>+</sup>	10,80	8,67 <sup>+</sup>	99
Propriedade 11	3,34 <sup>+</sup>	4,40 <sup>+</sup>	4,12 <sup>-</sup>	12,98	9,64 <sup>+</sup>	67
Propriedade 12	2,04 <sup>-</sup>	2,65 <sup>-</sup>	4,35 <sup>+</sup>	10,13	8,09 <sup>-</sup>	328
Propriedade 13	3,19 <sup>+</sup>	3,04 <sup>+</sup>	3,97 <sup>-</sup>	11,2	8,01 <sup>-</sup>	3649
Propriedade 14	2,65 <sup>-</sup>	2,94 <sup>+</sup>	4,4 <sup>+</sup>	10,97	8,32 <sup>+</sup>	2574
Propriedade 15	3,42 <sup>+</sup>	3,06 <sup>+</sup>	3,7 <sup>-</sup>	11,21	7,79 <sup>-</sup>	2887

Fonte: Dados da pesquisa.

+ - Indica valores acima dos valores de referência.

- - Indica valores abaixo do valor de referência.

\* - Indica valores que o parâmetro não consta na IN N° 37 (BRASIL, 2000).

Os resultados dos componentes analisados nas 15 propriedades, conforme apresentado, em sua grande maioria encontram-se nos parâmetros instituídos pela IN N°37. Valores médios obtidos das amostras realizaram fora as

seguintes: gordura 3,00 g/100g; proteína: 3,33 g/100g; lactose: 4,24 g/100g; sólidos totais: 11,60 g/100g); extrato seco desengordurado: 8,60 g/100g; e contagem de células somáticas: 944 (x mil céls. /mL).

Segundo Guerra et al. (2008), a concentração de gordura no leite é susceptível a oscilações devido a vários fatores, como raça, turno de ordenha e período de lactação. A fase de lactação representa importante fator de variação nas características de composição do leite. Pesquisas indicam que os valores de proteína, lipídios e lactose aumentam no decorrer da lactação (AGANGA et al., 2002).

Os valores obtidos referente a gordura encontrados nas amostras variam entre 1,34 a 4,71 g/100g, sendo que 60% (9/15) estão acima do valor permitido que é determinado. O valor médio das 15 amostras (3,0 g/100g) nesse trabalho, apresentou-se inferiores aos valores médios obtidos por GUERRA et al. (2008), ao analisar o leite de cabras mestiças Alpina x Moxotó no Cariri Oriental Paraibano (3,89%), também foram inferiores quando comparados aos de Mendes (2009) que obteve média de 5,44% na região de Mossoró – RN e 4,45% em Apodi – RN.

Para proteína, foram obtidos resultados que variam entre 2,94 a 4,77 g/100g, sendo apenas a Propriedade 7% (1/15) que obteve resultado abaixo de 2,8g/100g estabelecido na IN Nº 37. Na média das amostras o resultado foi de 3,30g/100g, ficando acima do valor referência. Comparados com os resultados de De Paula Silva et al. (2019), que variaram de 2,94% a 3,08%, se apresentou superior. Assim como a gordura, o teor protéico varia com a espécie, e é influenciado por raça, estágio de lactação, alimentação, clima, número de partos, época do ano, e estado de saúde do úbere (MENDES et al., 2009).

Pode se observar que o valor médio para lactose foi de 4,24 g/100g, variando de 3,70g/100g a 4,66g/100g, encontrando 4 amostras abaixo do valor preconizado (4,3 g/100g). Está média apresenta-se um pouco inferior aos valores registrados por QUEIROGA et al. (1998) e PEREIRA et al. (2005), respectivamente 4,4 g/100g e 4,3 g/100g. Segundo González *et al.* (2001), a lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite.

Resultado obtidos por Alves (2018), que analisando amostras de leite de cabra no município de Gurjão-PB encontrou a uma média variando entre 4,76 e 5,17% e Pequeno (2018) obteve média de 4,94 e 5,11%. A lactose é o

componente mais estável, possui função de equilíbrio osmótico do leite, fazendo com que a água seja transferida do sangue para o leite até que sua concentração esteja equilibrada, neste contexto acaba por determinar a concentração de outros componentes que ficam sujeitos a diluição na quantidade de água determinada pela lactose (BELOTI, 2015).

Os sólidos totais não são exigidos na IN N° 37, mas está subentendido como a soma da gordura com extrato seco desengordurado (ST = GORD + ESD). Encontra-se em um quantitativo representativo, qualificando mais ainda as amostras. Carvalho (1998), em suas análises, encontrou intervalos médios para sólidos totais variando de 11,76 a 12,68%, bastante semelhante ao encontrado nesse estudo. Porém Furtado et al. (1978) e Ferreira et al. (1992) observaram valores médios de ST de 14,58 e 13,73%, respectivamente, mostrando resultados médios maiores que o apresentado neste. Queiroga (1995) averiguou valor médio de 12,70% e Bonassi et al. (1997) relataram um valor médio de 12,18%, ao passo que Penna et al. (1999) constatou 11,80%, valor semelhante ao encontrado neste trabalho. Madureira et al. (2015) trabalhando com cabras da raça Saanen, Parda Alpina e Toggenburg obteve média de sólidos totais de 10,91; 11,41 e 11,22%, respectivamente.

O valor médio das 15 propriedades para Extrato Seco Desengordurado (ESD) foi de 8,60 g/100g, ficando acima do estabelecido na legislação (BRASIL, 2000), onde encontramos também que 73% (11/15) das amostras ultrapassaram o valor referência. Ao comparar com outros estudos, esse parâmetro mostra-se semelhante ao encontrado por Melo et al. (2018), ao estudarem a qualidade do leite de cabra no município de Sousa-PB, encontraram uma média de 8,4%. No tocante ao extrato seco total (EST), CARVALHO (1998) em suas análises encontrou intervalos médios de 11,76 a 12,68%. Gonzalez, Fischer e Ribeiro et al. (2004) obtiveram valores reduzidos (média de 8,17%), atribuídos à provável influência da redução nos teores energéticos da dieta e de restrição da oferta de pastagem decorrente da estiagem no último período.

Os valores das análises obtidos para contagem de células somáticas diferenciaram entre 67 x mil cél. /mL a 33649 x mil cél. / mL, com a o resultado médio das 15 amostra de 944 x mil cél. / mL. Mesmo não possuindo um valor padrão de referência para CCS para o leite de cabra cru, observasse que a uma disparidade significativa entre os valores, variando nos resultados obtidos, em

47% (07) em baixa contagem, 13% (02) em média contagem, 20% (03) em alta contagem e 20% (03) para alta contagem. A CCS pode ser utilizada, juntamente com as análises físico-química com o intuito de detectar aspectos de contaminação no leite, pois altos índices pode caracterizar baixa qualidade do leite. Os caprinos possuem glândulas com tipo de secreção apócrina e durante a lactação liberam corpúsculos resultantes do desprendimento das células do epitélio de revestimento dos alvéolos (Paape et al., 2007). A CCS pode ser utilizada, juntamente com as análises físico-química com o intuito de detectar aspectos de contaminação no leite, pois altos índices pode caracterizar baixa qualidade do leite.

Segundo Andrade et al. (2001), vários trabalhos foram conduzidos visando estabelecer a CCS de cabras não infectadas, mas a comparação dos resultados é uma tarefa árdua, visto tratar-se de variável muito influenciada por fatores biológicos e instrumentais.

Zeng & Escobar (1996) coletaram amostras mensais em rebanho da raça Alpina e obtiveram frequência mais alta (51%) de animais com contagens superiores a 1 milhão. Segundo Oliveira et al (2011), apesar de não existirem padrões estabelecidos pela legislação do número máximo de Células Somáticas em leite caprino, para alguns autores, não seria rara a ocorrência de leites com contagens superiores a 1.000.000 CS/mL.

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou realizar junto com os produtores de leite de cabra do município de Jaguaretama/ CE, uma abordagem mais técnica da qualidade do leite de cabra produzido. Logo estes resultados apresentaram em sua maioria dentro dos índices preconizado pela normativa que regulamenta o leite de cabra. Os resultados dos parâmetros que não são regulamentados pelo MAPA, comparados com outros trabalhos realizados a nível de Nordeste, não estão divergentes com os encontrados e apresentados, entretanto em alguns dos parâmetros foram detectados diferenças elevadas nos valores das amostras de leite de cabra cru, destacasse a contagem de células somáticas.

Observasse a necessidade de difundir e realizar análises específicas e periódicas para o leite de cabra, pois vários trabalhos mostram que a composição bioquímica do leite, características físico-químicas e quantidade bacteriológica podem ser prejudicadas por fatores decorrentes de fraudes, adulteração, manejo nutricional, ambiental, temperatura e período do ano, seja na época das chuvas onde ocorre abundância de pasto ou no período mais seco onde há escassez de pastagem e o fornecimento de concentrado tende a aumentar. Diante do exposto, se apresenta com bastante importância, viabilizar ações de controle da mastite, assim como aprofundar o conhecimento na CCS do leite caprino.

Portanto, a adoção das boas práticas de ordenha, desde a higienização do ordenhador, lavagem, secagem e desinfecção das tetas, limpeza e higienização de equipamentos e utensílios de ordenha e a realização de testes para detecção da mastite contribuem para que os caprinocultores possam obter leite com qualidade nutricional e organoléptica adequada para beneficiamento e consumo.

Pode-se inferir que caprinocultura de leite cearense tem passado por processo de evolução, porém se faz necessária a aplicação de investimentos para que os produtores acompanhem de forma mais eficiente a qualidade do seu produto, possibilitado o acesso a tecnologias e programas que realizem periodicamente a análise do leite, alinhando às boas práticas agropecuárias. Municípios que tem a caprinocultura de leite como umas das principais atividades agropecuárias, também necessitam de estudos que abordem essa temática.

## REFERÊNCIAS

- AGANGA, A.A.; MARTEIFIO, J.O.; NKILE, N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. **Journal of Composition and Analysis**, 2002.
- ALVES, L. S. **Composição físico-química e contagem de células somáticas em leite de cabras no município de Gurjão/PB**. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.
- ANDRADE, P. V. D., SOUZA, M. R., BORGES, I., & PENNA, C. F. A. M. Contagem de células somáticas em leite de cabra. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecnia**, 53(3), 396–400, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352001000300021>. Acesso em: 28 nov 2023.
- BARBOSA, H. P.; LIMA, C. U. G. B. de; SANTANA, A. M. F. de; LINS, A. A.; POLIZELLI, M.; MARTINS, P. de S. Caracterização físico-química de amostras de leite in natura comercializados no estado da Paraíba. **Revista ciência da saúde Nova Esperança** 2014. Disponível em: [http://www.facene.com.br/wp-content/uploads/2010/11/Caracteriza----o\\_f--sico-qu--mica-PRONTO.pdf](http://www.facene.com.br/wp-content/uploads/2010/11/Caracteriza----o_f--sico-qu--mica-PRONTO.pdf). Acesso em: 27 nov.2023.
- 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, p. 35-50.
- BENEVIDES, S. D.; HOLANDA JUNIOR, E. V.; EGITO, A. S. do.; CHAPAVAL, L.; GUIMARÃES, V. P. **Guia de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para estabelecimentos processadores de leite de cabra**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009a. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 85). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC-2010/22750/1/doc85.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- BONASSI, I. A., MARTINS, D., ROÇA, R. O. **Composição química e propriedades físico-químicas do leite de cabra**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 17, n. 1, p. 57-63, 1997.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra** (Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000). Diário Oficial da União, Brasília, 2000. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/11/2000&jornal=1&pagina=103&totalArquivos=120>. Acesso: 08 nov.2023.
- BRITO, M. A. V. P.; PORTUGAL, J. A. B.; DINIZ, F. H.; FONSECA, P. C.; ANGELO, F. F.; PORTO, M. A. C. Qualidade do leite armazenado em tanques de refrigeração comunitários. In: MARTINS, C. E.; FONSECA, P. C.; BERNADO, W. F.; CÓSER, A. C.; FRANCO, P. R. V.; PORTUGAL, J. A. B.; CARVALHO, F. S.

de. (Ed.). **Alternativas tecnológicas, processuais e de políticas públicas para produção de leite em bases sustentáveis**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2003. c. 2. p. 21-34.

BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. Conceitos básicos da qualidade. In: BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL; São Paulo: Tortuga, 1998. p. 59-66.

CARVALHO, M.G.X. **Características físico-químicas, biológicas e microbiológicas do leite de cabra processados em micro usinas da região da Grande São Paulo/ SP**. Tese de Doutorado. São Paulo, São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998. 103 pp.

CASTRO, K. A. et al. Efeito da contagem de células somáticas sobre a qualidade dos queijos prato e mussarela. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 1, p. 1237-1250, 2014.

CEARÁ. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. **PAA Leite**. Disponível em: <https://www.sda.ce.gov.br/paa-leite/>. Acesso em: 05 dez. 2023.

CENACHI, D. B.; FURTADO, M. A. M.; BELL, M. J. V.; PEREIRA, M. S.; GARRIDO, L. A.; PINTO, M. A. O. Aspectos Composicionais, Propriedades Funcionais, Nutricionais e Sensoriais do Leite de Cabra: uma Revisão. **Revista do Instituto do Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 66, n. 382, p.12-20, 2011.

CHAPAVAL, L.; MORORÓ, A. M.; SOUZA, A. P. B. de; RAMOS, M.O. **Boas Práticas Agropecuárias na Ordenha de Cabras Leiteiras**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009a. 7 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Circular Técnica, 39). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC-2010/22767/1/ct39.pdf>. Acesso em: 12 nov 2023.

CHAPAVAL, L.; SOUZA, G. N. de; MORORÓ, A. M.; VIANA, G. A.; MAGALHÃES, D. C. T.; MIRANDA, K. P. de; AGUIAR, V. M. P.; SOUSA, A. P. B. de. **Instruções para validação e uso do Kit Embrapa de Ordenha Manual® para caprinos leiteiros**. 2009b. 7 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 100).

COSTA, A. D. M. C. **Avaliação de características físico-químicas e alterações em leite UHT (UAT) produzido no estado de Goiás ao longo da estocagem**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2010.

DE PAULA SILVA, L.; LUCCI, J. R.; DIAS, A. M. N.; SANTOS, E. M. P. Análises físico-químicas de leite em um laticínio sob serviço de Inspeção Federal. **Iniciação Científica Cesumar**, v. 21, n. 2, p. 175-187, 2019.

DELGADO JÚNIOR, I. J.; SIQUEIRA, K. B.; STOCK, L. A. **Produção, composição e processamento de leite de cabra no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2020. 16 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 122). Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218969/1/CT-122-Leite-de-Cabra.pdf>. Acesso em: 08 de dez. 2023.

FAO FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS  
**Faostat: Livestock Primary**, 2017. Disponível em:  
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>. Acesso em: 24 nov. 2023.

FERREIRA, C. L. L. F.; THAMA, S. F. M. S.; NEUMANN, E. Qualidade Microbiológica do leite de cabra armazenado a 4°C, tratado termicamente e mantido sob refrigeração por sete dias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.47, n. 279/281, p. 37-40, 1992.

FURTADO, M. M.; WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Leite de cabra: composição e industrialização. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.33, n.198, p. 15-17, 1978.

GARCIA, V.; ROVIRA, S.; BOUTOIAL, K.; LÓPEZ, M.B. Improvements in goat milk quality: a review. **Small Ruminant Research**, v. 121, n. 1. p. 51-57, 2014.

GOMES, V.; PAIVA, A.M.M.; MADUREIRA, K.M.; ARAÚJO, W.P. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 5, p. 339-342, 2004.

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. 72p.

GONZALEZ, H.de L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. et al. Evaluation of milk quality on different months of year at Pelotas dairy basin, RS. **R. Bras. Zootec.**, 2004, v.33, n.6, p.1531-1543. ISSN 1516-3598.

GUERRA, I. C. D.; OLIVEIRA, C. E. D.; MAIA, J. M.; LIMA, F. A.; QUEIROGA, R. C. R. E; OLIVEIRA, M. E. G.; BARBOSA, J. G. FERNANDES, M. F.; SOUZA, E. D.; FILHO, E. C. P.; NETO, S. G. Análise Comparativa da Composição Centesimal de leite bovino, caprino e ovino. In: **X Encontro de Iniciação à docência UFPB PRG**. Disponível em:  
<http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/6.SAUDE/6CCS DNMT10.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2023.

HODGKINSON, A. J., WALLACE, O. A. M., BOGGS, I.; BROADHURST, M. & PROSSER, C. G. (2017). Gastric digestion of cow and goat milk: Impact of infant and young child in vitro digestion conditions. **Food Chemistry**, 245: 275-281. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29287371/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – IBGE. **Censo 2022**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/jaguaretama/panorama>. Acesso em: 03 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 19 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/caprinos/br>. Acesso em: 19 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6928#resultado>. Acesso em: 19 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: [https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo\\_agropecuario/censo\\_agropecuario\\_2017](https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo_agropecuario/censo_agropecuario_2017). Acesso: 19 nov. 2023.

LIMA, LR do N.; NEGREIROS, IFL.; SILVA, EF da.; RAMOS, L. de SN. Características físico-químicas do leite de cabra submetido a diferentes períodos de congelamento. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 4, pág. e23710414089, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i4.14089. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14089>. Acesso em: 22 nov. 2023.

LÔBO, A. M. B. O.; LÔBO, R. N. B.; FACÓ, O.; SOUZA, V.; ALVES, A. A. C.; COSTA, A. C.; ALBUQUERQUE, M. A. M. Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. **Small Ruminant Research**. Amsterdam: Elsevier Science Bv, v. 153, p. 9-16, 2017.

MADUREIRA, K. M.; GOMES V.; Araújo W. P. Características Físico-Químicas e Celulares do Leite de Cabras Saanen, Alpina e Toggenburg. **R. Bras. Ci. Vet**, v.24, n.1, p. 39-43, jan/ mar.2017.

MELO, D. B. de; **Mastite subclínica em cabras no semiárido paraibano**. UFCG/ CSTR Dissertação programa de pós-graduação em medicina veterinária Patos, Paraíba 2012. Disponível em: [http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgmv/dissertacoes/dissertacoes/2012/diego\\_barreto.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgmv/dissertacoes/dissertacoes/2012/diego_barreto.pdf). Acesso em: 27 nov. 2023.

MELO, G. J. A. **Métodos para segmentação de células somáticas do leite bovino e caprino**. 105 f. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) – Universidade Federal da Bahia, BA, 2015.

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**, v.3, n.1, p.5-12, 2009.

MENDES, G.M.; SILVA, J.B.A.; ABRANTES, M.R. Caracterização organoléptica,

MORAES, A. C. A. **Estudo microbiológico e composição físico-química do leite de cabra**. Recife, 2017. 72 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6951>. Acesso em: 17 de nov. 2023.

NOBREGA, A. **Derivados do leite de cabra são destaque na Semana de Ciência & Tecnologia**. Portal Embrapa, 18 out. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17248240/derivados-do-leite-de-cabra-sao-destaque-na-semana-de-ciencia--tecnologia>. Acesso em: 03 de dez. 2023.

OLIVEIRA, M. A.; FÁVARO, R. M. D.; OKADA, M. M.; ABE, L. T.; IHA, M. H. Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra pasteurizado e Ultra Alta Temperatura, comercializado na região de Ribeirão Preto-SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.1, p.104-109, 2005.

PAAPE, M.J.; WIGGANS, G.R.; BANNERMAN, D.D.; THOMAS, D.L.; SANDERS, A.H.; CONTRERAS, A.; MORONI, P.; MILLER, R.H. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. **Small Ruminant Research**, v. 68, p.114-125, 2007.

PAES, P. R. O.; LOPES, S. T. A.; LOPES, R. S.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R. K.; LANGONI, H. Efeitos da administração de vitamina E na infecção mamária e na contagem de células somáticas de cabras primíparas desafiadas experimentalmente com *Staphylococcus aureus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 1, p.1 5-20, fev. 2003.

PARK, Y.W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G.F.W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, p. 88–113, 2007.

PENNA, C.F.A.M. et al. Avaliação físico-química do leite de cabra produzido em Florestal-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 16, 1999, Juiz de Fora. **Anais...Juiz de Fora: ILCT**, 1999, p. 97-100.

PEQUENO, A. M. **Avaliação da qualidade de leite de cabras de diferentes genótipos**. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnólogo em Agroecologia) – Universidade Federal de Campina Grande, PB, 2018.

PEREIRA, R.A.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; VIANNA, R.P.T.; OLIVEIRA, M.E.G. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.2, p.205-211, 2005.

PISANU, S.; MAROGNA, G.; PAGNOZZI, D.; PICCININI, M.; LEO, G.; TANCA, A.; ROGGIO, A.M.; ROGGIO, T.; UZZAU, S.; ADDIS, M.F. Characterization of size and composition of milk fat globules from Sarda and Saanen dairy goats. **Small Ruminant Research**, v. 109, n. 2-3, p. 141-151, 2013.

QUEIROGA, R. C. R. E.; TRIGUEIRO, I. N. S.; FERREIRA, M. C. C.  
**Caracterização do leite de cabras mestiças do Brejo Paraibano, durante o período de lactação.** *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 12, n. 58, p. 77-80, 1998.

QUEIROGA, R.C.R.E. **Características físicas, químicas e condições higiênico-sanitárias do leite de cabras mestiças no Brejo paraibano.** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 1995. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, 1995.

QUEIROGA, R.C.R.E; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S.; SCHULER, A.R.P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase da lactação na composição química do leite de cabras Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 2, p. 430-437.

RIBEIRO, A. C. O melhoramento animal e a qualidade do leite dos caprinos no Brasil. In: **Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, 7., 2008, São Paulo. Anais... São Paulo, 2008.

RICHARDS, N.S.P.S.; PINTO, A.T.; SILVA, M.E.; CARDOSO, V.C. Avaliação físico-química da qualidade do leite de cabra pasteurizado comercializado na Grande Porto Alegre, RS. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora/MG, v.56. n.321, 2001.

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

SIMÕES, T. V. M. D.; SÁ, C. O. de; SÁ, J. L.; **Prevenção e controle da mastite bovina baseados em células somáticas.** EMBRAPA Comunicado técnico 200 2016. Disponível em:  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160568/1/cot-200.pdf>. Acesso em: 15 nov.2023.

SOUZA, V. de; COSTA, V. M. D.; FERNANDES, D. R.; LIMA, A. R.; PINHEIRO, R. R. **Diagnóstico da mastite subclínica caprina.** EMBRAPA Caprinos e Ovinos comunicado técnico 150 Sobral Ceará 2015. Disponível em:  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140671/1/CNPC-2015-Cot150.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2023.

SOUZA, VIVIANE. *et al.* **Aspectos importantes para a obtenção de leite de cabra com qualidade** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2014. 55 p.

SUNG, Y.Y.; WU, T.I.; WANG, P.H. Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. *Small Ruminant Research*, v. 33, n. 1, p. 17-23, 1999.

ZAMBOM, M. A.; ALCADE, C. R.; MARTINS, E. N.; SANTOS, G. T. dos; MACEDO, F. de A. F. de; HORST, J. A.; VEIGA, D. R. da. Curva de Lactação e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Diferentes Relações Volumoso: Concentrado. *Revista brasileira de zootecnia*. Curitiba Paraná 2005. Disponível em: <https://rbz.org.br/pt-br/article/curva-de-lactacao-e->

qualidade-do-leite-de-cabras-saanen-recebendo-racoes-com-diferentes-relacoes-volumoso-concentrado/. Acesso em: 30 nov. 2023.

ZENG, S.S., ESCOBAR, E.N. Effect of breed and milking method on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. **Small Ruminant Research**, v.19, p.169-175, 1996.