



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA E BIOPROCESSOS
CURSO DE ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA E BIOPROCESSOS**

FELIPE FRANÇA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA CRU INTEGRAL E
PASTEURIZADO PRODUZIDO NO CARIRI PARAIBANO**

**SUMÉ - PB
2023**

FELIPE FRANÇA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA CRU INTEGRAL E
PASTEURIZADO PRODUZIDO NO CARIRI PARAIBANO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos
do Centro de Desenvolvimento Sustentável
do Semiárido, da Universidade Federal de
Campina Grande, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.**

Orientador: Professor Dr. Aldre Jorge Morais Barros.

**SUMÉ - PB
2023**



O48a Oliveira, Felipe França de.
Avaliação físico-química do leite de cabra cru integral e pasteurizado produzido no Cariri Paraibano. / Felipe França de Oliveira. - 2023.

53 f.

Orientador: Prof. Dr. Aldre Jorge Morais Barros.
Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.

1. Leite de cabra. 2. Avaliação físico-química do leite de cabra. 3. Caprinocultura. 4. Cariri Paraibano - leite de cabra. 5. Sumé - PB - leite de cabra. I. Barros, Aldre Jorge Morais. II. Título.

CDU: 636.3 (043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

FELIPE FRANÇA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA CRU INTEGRAL E
PASTEURIZADO PRODUZIDO NO CARIRI PARAIBANO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos
do Centro de Desenvolvimento Sustentável
do Semiárido, da Universidade Federal de
Campina Grande, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.**

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Aldre Jorge Morais Barros.
Orientador – UAEB/CDSA/UFCG**

**Prof. Dr. Janduy Guerra Araújo.
Examinador I – UAEB/CDSA/UFCG**

**Prof. Dra. Ilza Maria do Nascimento Brasileiro.
Examinadora II – UATEC/CDSA/UFCG**

Trabalho Aprovado em: 27 de junho de 2023.

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho a toda minha família Maria das
Dores, Felix, Nathalia, Maria Luísa, Maria Edileusa,
Tios (as) e Primos (as). Dedico também às pessoas
amigas que colaboraram com o meu crescimento, aos
que me deram forças quando eu mais precisava e aos que
me forneceram a oportunidade de mostrar o meu valor.

AGRADECIMENTOS

Durante o meu período acadêmico tive a oportunidade de contar com a passagem de várias pessoas que se fizeram presente, durante os momentos bons e os ruins, algumas me deram a oportunidade de crescer e me tornar uma pessoa melhor e outras que pretenderam me prejudicar, mas acabaram me tornando mais fortes. A seguir dedicarei este trabalho a cada uma dessas pessoas em especial:

À minha amada mãe, Maria das Dores de Lima França, que através de seu exemplo de mulher guerreira que sozinha me criou, lutou contra humilhações e preconceitos, não só de padrões como também de familiares, me concedeu a dignidade e a coragem de enfrentar o mundo de cabeça erguida.

Ao meu amado pai, Felix Soares de Oliveira, que mesmo não demonstrando, ajudou a me tornar a pessoa que sou hoje, me possibilitou ver a vida com outros olhos e demonstrou que nem tudo o que aparenta ser, realmente é.

À minha querida irmã, Natalia de Lima França, que mesmo com todos os seus problemas esteve presente na minha vida.

À minha amada sobrinha Maria Luísa, que me fez ser uma pessoa melhor e me mostrou o significado de família.

À minha avó Maria Edileusa, uma das pessoas mais importantes da minha vida, quem me criou e, junto com a minha mãe, garantiu que eu sempre tivesse aquilo que precisava.

Gostaria de agradecer aos meus tios João e Zetê, que não estão mais entre nós, porém, fizeram parte dos melhores momentos da minha vida. Às minhas tias, Deise Maria e Alayde Lima, que foram pessoas com extrema importância não só durante o meu período acadêmico, mas durante a minha vida demonstrando estarem sempre do meu lado em todas as minhas decisões, por serem confidentes, por serem mais que minhas tias, amigas e irmãs, me fornecendo conversas e gargalhadas.

Ao professor Dr. Rafael Trindade Maia, pelo apoio e a oportunidade de fazer parte do grupo de bioinformática no qual tive o prazer de conhecer pessoas extraordinárias as quais me renderam trabalhos importantes na minha carreira acadêmica e por ter confiado em mim. Serei eternamente grato pela confiança e oportunidades.

À professora Ilza Maria do Nascimento Brasileiro, mais que uma professora, uma mãe na Universidade, pela confiança, bondade e simplicidade para com os alunos, pela compreensão e pela a oportunidade de fazer parte do laboratório Laqua e me aceitar como monitor de Química

Orgânica, a melhor pessoa que já conheci. Mostrou-nos que a vida acadêmica é mais que apenas estudo, é uma prova de vida que nos garante conhecer pessoas que ficarão nos nossos corações por toda a vida.

Ao professor Aldre Jorge Morais Barros, por ter aceitado ser meu orientador, não só de estágio, mas do trabalho de conclusão de curso. Demonstrou ser um ótimo professor, compreensivo, amigo e que sempre esteve presente para cada aluno que dele dependesse. Desde já obrigado por tudo, agradeço de coração!

Agradeço a todos que fizeram parte da minha trajetória no Centro Acadêmico, a todos da Empresa Júnior, a qual fiz parte mesmo que por um pequeno período.

Aos amigos que me apoiaram e me acompanharam nessa trajetória: Yasmin, amiga de faculdade que me apoiou e me encorajou durante todo o caminho que estivemos juntos; Marcos, um irmão que conheci no Campus e sempre me lembrarei dos momentos de festa que passamos juntos com a galera; Maxuel, confiante e confiável, um amigo verdadeiro; Débora, grande amiga com quem pude contar e que possui um astral extraordinário; Ravenna, pessoa surpreendente e que foi de extrema importância na minha trajetória, me ajudou em diversos momentos e nunca irei esquecer; Ana Caroline, parceira de estudo que iniciou, porém, não foi até o fim; Jescielia, pessoa admirável que eu gostaria muito que tivesse concluído; Maria Pereira, pessoa maravilhosa e de coração enorme, amei te conhecer.

A Lucas Matheus, meu irmão de coração que sempre esteve à disposição em todos os momentos e que pode contar comigo para o que for!

Arthur Alan, meu grande amigo que me ajudou quando eu mais precisei e que sempre estava a minha disposição nos momentos mais complicados.

Aos que eu não citei, gostaria de agradecer e falar que nunca esquecerei nenhum de vocês!

RESUMO

A caprinocultura é uma atividade que vem se desenvolvendo muito nos últimos anos, principalmente no Nordeste, no qual os fatores históricos e geoclimáticos foram determinantes para a pujança da caprinocultura, de modo que nesta região, encontram-se cerca de 90% do rebanho caprino nacional. O leite de cabra é um dos produtos mais rentáveis produzidos por meio da caprinocultura e sua composição varia de acordo com a raça, as condições ambientais, o estágio de lactação, a alimentação, os cuidados dispensados ao animal, o ciclo estral, o estado de saúde, a idade, a quantidade de leite produzido e a fisiologia de cada animal. Entretanto, são escassas as informações sobre a qualidade do leite produzido e sua composição em regiões tropicais e mais raras ainda nas suas microrregiões. Portanto, esse trabalho se propõe a realizar uma análise físico-química do leite de cabra de uma cooperativa localizada na cidade de Sumé na Paraíba, microrregião do Cariri ocidental, para podermos reconhecer os padrões composicionais do leite (Proteína, Gordura, Acidez, Densidade, SNG (Sólidos não Gordurosos)), de modo a viabilizar a produção de acordo com as normas vigentes que estabelecem padrões de qualidade para o consumo humano. Chegamos às conclusões que mesmo com todas as dificuldades que surgem entre os produtores, a qualidade do leite demonstrou padrões regulares, de modo que alguns padrões como: Densidade, Acidez, Gordura, e SNG, apresentaram valores mínimos possivelmente ocasionados por falta de uma alimentação balanceada e um manejo adequado.

Palavras-chave: Caprinocultura; manejo; sazonalidade.

ABSTRACT

Goat farming is an activity that has been developing a lot in recent years, especially in the Northeast, where historical and geoclimatic factors were decisive for the strength of goat farming, so that in this region, about 90% of the national goat herd can be found. . Goat milk is one of the most profitable products produced through goat farming and its composition varies according to the breed, environmental conditions, lactation stage, feeding, care given to the animal, the estrous cycle, the state of health, age, amount of milk produced and physiology of each animal. However, information on the quality of the milk produced and its composition in tropical regions is scarce and even rarer in their micro-regions. Therefore, this work proposes to carry out a physical-chemical analysis of goat milk from a cooperative located in the city of Sumé in Paraíba, western Cariri microregion, in order to be able to recognize the compositional patterns of the milk (Protein, Fat, Acidity, Density, SNG (Non-Greasy Solids)), in order to enable production in accordance with current regulations that establish quality standards for human consumption. We reached the conclusion that even with all the difficulties that arise among producers, the quality of the milk showed regular patterns, so that some patterns such as: Density, Acidity, Fat, and SNG, showed minimum values possibly caused by lack of a balanced diet and proper handling.

Keywords: Goat farming; management; seasonality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Desenvolvimento socioeconômico da região por meio da caprinocultura leiteira.....	17
Figura 2 -	Mastite caprina ocasionada por inflamação da glândula mamaria causada pela entrada de bactérias.....	26
Figura 3 -	Fazenda Agreste no município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano. (A): Usina de leite de cabra (AGUBEL); (B): Mapa da microrregião do Cariri Ocidental paraibano onde está localizada a fazenda.....	30
Figura 4 -	Analisador de leite ultrassônico portátil para análises precisas e rápidas.	31
Figura 5 -	Titulação de Amostra de Leite para Determinação da Acides láctica.....	32
Figura 6 -	Crioscópio eletrônico digital ITR–MK 540 FLEX II – bancada utilizado para a realização das análises de Crioscopia do leite de cabra.....	32
Figura 7 -	Amostra recolhida para realização da acidez titulável expressa em graus Dornic (°D). (A): Amostra de leite Antes do teste; (B): Alteração na coloração do leite de cabra após o teste de acides °D.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Densidade do Leite.....	37
Gráfico 2 -	Acidez do leite de cabra cru integral.....	38
Gráfico 3 -	Teor de Proteína do leite de cabra cru integral.....	38
Gráfico 4 -	Teor de SNG no leite de cabra cru integral.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção em litros do leite de cabra no Brasil entre os períodos de 2006 a 2017.....	13
Tabela 2 - Composição química dos leites de cabra, vaca e ovelha por concentração %.....	20
Tabela 3 - Parâmetros de qualidade físico-química do leite de cabra cru integral produzido no Cariri paraibano.....	35
Tabela 4 - Parâmetros de qualidade físico-química do leite de cabra integral pasteurizado produzido no Cariri paraibano.....	42

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IN	<i>Instrução Normativa</i>
UI	<i>Unidade Internacional</i>
EST	<i>Estrato Seco Total</i>
CLAE	<i>Cromatografia Líquida de Alta Eficiência</i>
AG	<i>Ácidos Graxos</i>
AGPI	<i>Ácido Graxo Polinsaturados</i>
LTLT	<i>Low Temperature Long Time</i>
UHT	<i>Ultra High Temperature</i>
HTST	<i>High Temperature Short Time</i>
PC	<i>Ponto de Congelamento</i>
IC	<i>Índice Crioscópico</i>
SNG	<i>Sólidos não Gordurosos</i>
AGUBEL	<i>Associação Gestora da Usina de Beneficiamento de Lácteos</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1	LEITE DE CABRA.....	17
3.2	COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CABRA.....	19
3.3	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.....	21
3.3.1	Acidez.....	21
3.3.2	Densidade.....	22
3.3.3	Sólidos totais (extrato seco total).....	23
3.3.4	Teor de açúcar redutor em lactose.....	23
3.3.5	Teor de Lipídios.....	24
3.4	ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS.....	25
3.5	PASTEURIZAÇÃO.....	26
3.6	CONGELAMENTO.....	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4.1	OBTENÇÕES DAS AMOSTRAS.....	30
4.2	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A prática da caprinocultura leiteira é uma atividade rentável e de grande importância para o Brasil (DE ABREU, *et al.*, 2019). Segundo Junior *et al.* (2020), a produção de leite de cabra foi de 25 milhões de litros no Brasil apenas em 2017, sendo a região Nordeste a maior produtora de leite de cabra do país.

Devido às características históricas da região, bem como do clima e bioma, a criação de caprinos se colocou como uma atividade de grande importância econômica. Como demonstrado na Tabela 1, o Nordeste sozinho representa 70% do total de todo o leite de cabra produzido no País, o que mostra a importância desse setor para a região mesmo com uma queda na produção ocasionada por desistência devido a baixos estímulos governamentais ainda que a maior produção esteja entre os períodos de 2006 a 2017 (GONÇALVES e DE SOUSA *et al.*, 2019).

Tabela 1 - Produção em litros do leite de cabra no Brasil entre os períodos de 2006 a 2017.

REGIÃO	2006	2017
Centro-oeste	1.015.186	443.501
Nordeste	26.780.781	17.692.834
Norte	180.391	181.995
Sudeste	6.194.894	6.257.380
Sul	1.568.936	777.614
Brasil	35.740.188	25.353.324

Fonte: DELGADO JUNIOR (2020).

No Nordeste, especificamente no Cariri Paraibano, a caprinocultura desempenha uma atividade importante para o desenvolvimento sócio-econômico da região, devido à facilidade de adaptação desses animais com produção leiteira a baixo custo para as populações de média e baixa renda (DA SILVA *et al.*, 2013).

A razão da escolha desta atividade para os pequenos produtores rurais, é que não necessita de muitos investimentos ou grandes áreas para seu desenvolvimento e, por esse motivo, é uma das alternativas indicadas para geração de emprego e renda no campo (ARAÚJO, 2016). Estes produtores representam 61% do total de estabelecimentos rurais e são responsáveis por 44% dos alimentos, sendo os principais intendentos da matéria prima hoje utilizada em indústrias alimentícias leiteiras (PERES *et al.*, 2019).

No entanto, estes produtores enfrentam alguns desafios, entre eles está à sazonalidade que afeta a disponibilidade de determinados alimentos assim como os mecanismos de manejo adequados, e na expansão do rebanho acarretando problemas como a consanguinidade gerando complicações fisiológicas que influenciam na qualidade do leite (Figura 2) (JÚNIOR *et al.*, 2012).

Mesmo com os problemas mencionados anteriormente, foi constatado que a caprinocultura tem um forte aumento na demanda tanto nacional como mundial, o que a faz avançar de maneira positiva (AMANCIO, 2014). Este aumento deve-se, principalmente, às ações conjuntas de instituições de pesquisa, governos e associações de criadores rurais, que buscam melhorar o potencial leiteiro do rebanho e fomentar o desempenho da indústria de laticínios, assim como a composição do leite e dos seus derivados por meio do desenvolvimento ou acentuação de substâncias benéficas para a saúde humana (SANTOS *et al.*, 2011). Portanto, estas parcerias podem auxiliam no aumento da procura por alimentos nutritivos, saudáveis e funcionais, com alta digestão e valor nutricional com efeitos benéficos para a manutenção da saúde (ALVES, 2023).

Diferentemente do leite de vaca, o leite de cabra possui um baixo potencial alérgico devido a diferenças existentes entre a estrutura dos aminoácidos, e das proteínas do leite das duas espécies animais, sendo recomendado seu consumo principalmente para crianças e idosos (NETO *et al.*, 2021). Desse modo, mesmo com um alto nível de perecibilidade, o leite possui características físico-químicas e biológicas facilmente alteradas pela ação de microrganismos e pela manipulação a que é submetido (MENDES, 2009).

A qualidade físico-química do leite em estado *in natura* é fundamental para garantia de seu consumo pela população e, também, o aproveitamento na utilização como matéria-prima para a fabricação de seus derivados (PEQUENO, 2018). Quando se trata de fatores composicionais as condições higiênico-sanitárias em que ocorre a ordenha e o armazenamento do leite de origem caprina nas pequenas propriedades do semiárido ainda são ineficazes podendo resultar em perda da qualidade da matéria prima, bem como, seus derivados, levando a prejuízos financeiros pela possível rejeição do produto (COELHO *et al.*, 2018).

A composição físico-química do leite pode variar de acordo com a raça, ciclo estral, idade, estágio da lactação, alimentação, condições ambientais, estado de saúde, o manejo, quantidade de leite produzido e fisiologia individual do animal (PINHEIRO *et al.*, 2014). Por conta disso, diversas pesquisas que buscando a avaliação da composição do leite de cabra têm ocorrido em diversas regiões do mundo, entretanto, quando se trata de regiões tropicais, são escassas as informações e mais raras ainda nas suas microrregiões no que tange os fatores de

raças, mestiçagem, fatores ambientais e período de lactação (SOUZA *et al.*, 2012). Portanto, a informação sobre a composição e as peculiaridades físico-químicas do leite caprino é fundamental para o sucesso da indústria láctea, bem como para o marketing de seus derivados (SILVA *et al.*, 2017).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo busca avaliar a qualidade físico-química do leite de cabra cru integral e pasteurizado produzido nas zonas rurais do Cariri paraibano.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

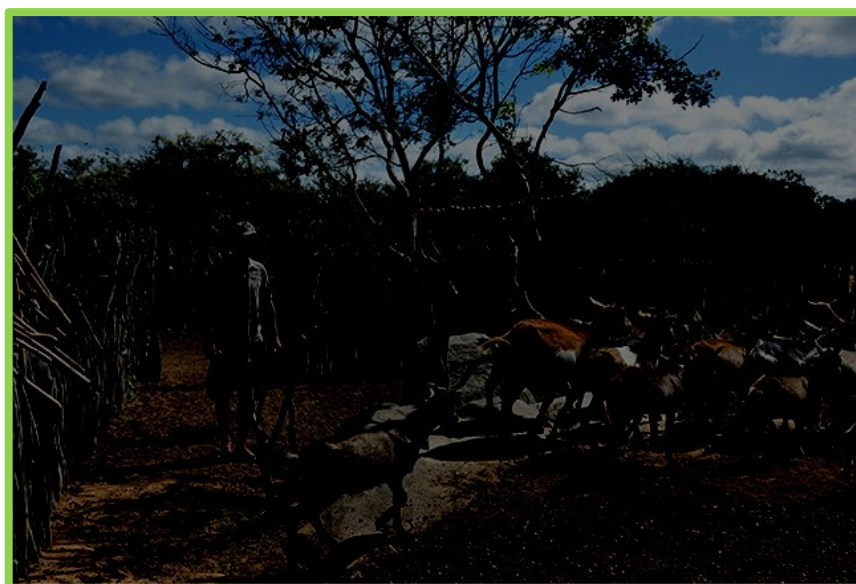
- Realizar as análises de qualidade físico-químicas do leite cru integral, pasteurizado produzido e congelado, produzido no Cariri paraibano.
- Avaliar os parâmetros de densidade, ponto de congelamento do leite cru integral e pasteurizado.
- Analisar os parâmetros encontrados e correlacionar com a IN (Instrução Normativa) Nº 37 do ano de 2000.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 LEITE DE CABRA

Em 1532, Martim Afonso de Souza ancorou em São Vicente e desembarcou os primeiros 32 bovinos europeus, o que deu início a pecuária no Brasil (VILELA *et al.*, 2017). Já os caprinos, foram introduzidos no Brasil pelos portugueses, franceses e holandeses (DA CUNHA GOMES *et al.*, 2020). Com base nisso, a pecuária leiteira tornou-se uma das atividades mais importantes do setor agropecuário e, de certa forma, desempenha funções vitais com ampla relevância no processo de desenvolvimento econômico e social do país (Figura 1) (LUCCA, 2020).

Figura 1 – Desenvolvimento socioeconômico da região por meio da caprinocultura leiteira.



Fonte: Governo da Paraíba (2015).

No Brasil, a prática leiteira vem sendo exercitada por mais de 1 milhão de produtores, contudo, com o aumento dos custos dos grãos e a volatilidade dos preços internacionais do leite, tem exigido dos produtores estratégias que forneçam o aumento da produtividade da pecuária leiteira (PACIULLO, 2016). Logo, a criação de cabras leiteiras possibilitou ser uma opção viável e rentável para pequenos produtores rurais (DUARTE, 2019).

Em relação à produtividade no Brasil, especificamente no Rio Grande do Sul, à cadeia produtiva de leite de cabra ainda é pouco desenvolvida, tendo como principal responsável os

hábitos culturais, especialmente o preconceito sobre os produtos elaborados com o leite de cabra (GESTARO, 2021). Já no Cariri paraibano, a pecuária do leite de cabra tem sido uma atividade promissora o que possibilitou, de forma bem significativa, o aumento da sua participação no cenário agropecuário brasileiro o que permitiu a conquista de novos mercados para o leite de cabra (SILVA, 2013).

Ao se tratar de pequenos produtores no Cariri paraibano, a propriedade de produção, no que se refere a produção do leite de cabra, tem, em sua grande parte, aproximadamente 50 hectares (ha), o qual o produtor é o proprietário e possui um rebanho em torno de 20 a 30 cabras sendo mestiças de raças Saanen e Alpina, responsáveis pela produção de 0,53 e 0,93 L.d⁻¹ (GUIMARÃES *et al.*, 2009). Já em termos gerais, o rebanho de caprinos no Brasil é cerca de 8.851.879 animais (ALVES *et al.*, 2017), de modo que aproximadamente 545.994 se encontram na Paraíba, destes, cerca de 27.060 se encontram no município de Monteiro, apresentando maior número de caprinos no estado (DOS SANTOS *et al.*, 2019).

Na região nordeste, do Cariri paraibano, a caprinocultura leiteira de base familiar vem se desenvolvendo gradativamente, entretanto, em alguns pontos, tais como a qualidade e quantidade do leite produzido ainda precisam ser melhoradas (NETO *et al.*, 2021). Desde o ano 2000, a caprinocultura leiteira tem recebido estímulos através da compra da produção de leite por meio do governo estadual e das ações do “Pacto Novo Cariri” que, entre outras atividades, deu origem a um sistema de aquisição, industrialização e distribuição de leite, o “Programa do Leite”, que também inclui o Sertão Paraibano (RIET-CORREA *et al.*, 2013).

Quando se trata da industrialização, o leite de cabra está conquistando cada vez mais o mercado brasileiro, tanto na forma de leite pasteurizado e pasteurizado congelado como na forma de leite em pó e, mais recentemente, em embalagens tetrapak tipo longa vida UHT (Ultra High Temperature), esterilizado e aromatizado (DA SILVA, 2012). Portanto, a maior parte do leite de cabra (93% a 95%) é consumida na forma de líquido, no consumo doméstico das famílias, vendido para vizinhanças e/ou usado para alimentação das crianças (ALVES, 2018).

A industrialização, no que se refere o leite de cabra, ainda é restrita por razões como: baixa produção, hábito tradicionais na alimentação da população, desconhecimento dos valores nutricionais, enfeitamento e alto preço comparado aos similares bovinos (GARCIA, 2012). Já em relação aos fatores nutricionais e funcionais, o reconhecimento mundial por parte dos médicos, pesquisadores e consumidores em geral, é unânime, permitindo assim, a validação funcional desse alimento (BASÍLIO, 2016).

Devido à rejeição por meio do preconceito ao leite de cabra os derivados surgem como uma necessidade para a maioria dos produtores, no que se refere à industrialização, devido à

falta de opção para a comercialização *in natura* (DOS ANJOS *et al.*, 2015). Portanto, a produção e comercialização dos produtos artesanais a base do leite de cabra pode ampliar a geração de renda nas micro e pequenas propriedades rurais (BASILIO, 2017).

Entre os produtos derivados do leite de cabra o iogurte é o proveniente de grande potencialidade para o mercado, visando à geração de renda, agregando valor com adição de frutas, o que resulta em uma alternativa saudável e nutritiva, com decorrência de consumo e desenvolvimento do setor (GONÇALVES, 2019). Assim como o iogurte, o queijo do leite de cabra demonstrou ser uma alternativa com grande potencial para cooptação de valor à caprinocultura leiteira, vindo a auxiliar no aumento da renda da população envolvida na sua produção e comercialização (SOUZA *et al.*, 2011).

Assim como o queijo e o iogurte, o creme a base do leite de cabra é uma excelente alternativa quando, por exemplo, se refere à elaboração de produtos industriais visando à obtenção de derivados nutritivos e saborosos (DA CUNHA GOMES *et al.*, 2020). Já o sorvete não depende exclusivamente do seu sabor e aparência, mas também de propriedades físicas como textura e propriedades de derretimento, tornando assim o sorvete um dos derivados do leite de cabra mais aceito entre os consumidores. Mesmo com a sua vantagem nutricional, atualmente existe um pequeno número de produtos derivados do leite caprino sendo comercializados no mercado de laticínios (CORREIA *et al.*, 2008).

3.2 COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CABRA

O leite de cabra, assim como os seus derivados no Brasil, possui um alto valor agregado devido às características sensoriais particulares. Os seus parâmetros de qualidade e as exigências de produção estão contidos na Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que regulamenta, além das condições de produção, a identidade e os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano em âmbito nacional (PÁDUA *et al.*, 2019).

Quando se trata da variação da qualidade e da produção surge à ocorrência de diversos fatores, tais como, tipo e condição da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da combinação de todos esses fatores nas condições ambientais de cada país e/ou região (ZAMBOM *et al.*, 2013). Já no que diz respeito às potencialidades, o leite de cabra oferece características organolépticas e físico-químicas únicas o que torna esse produto essencial para o sucesso da indústria láctea, bem como para o marketing de seus derivados (RANGEL *et al.*, 2012).

A composição do leite de uma forma geral, em termos nutricionais e, como solução coloidal, varia de espécie para espécie (vaca, cabra e ovelha), sendo composto por água e extrato seco, em quantidades específicas conforme pode ser vista na Tabela 2 (FERNANDES, 2013). Já no que se refere ao leite de cabra, a densidade geralmente se apresenta com valores elevados, em relação ao leite de vaca, podendo atingir 1034 g/L e, o teor de acidez apresenta-se ligeiramente inferior, variando entre 0,11 e 0,18 °D, de modo que a densidade é o peso específico do leite e seu resultado depende do teor de partículas em solução e da porcentagem de gordura (COELHO *et al.*, 2018).

Tabela 2 - Composição química dos leites de cabra, vaca e ovelha por 100 g.

COMPONENTES	CAPRINO	OVINO	BOVINO
Água (%)	87,5	<i>ND</i>	87,2
Energia (cal)	67,0	107,0	66,0
Gordura (%)	3,8	7,6	3,7
Sólidos totais (%)	12,2	<i>ND</i>	12,3
Sólidos não gordurosos (%)	8,9	12,0	9,0
Lactose (%)	4,1	4,9	4,7
Proteína (%)	3,4	6,2	3,2
Cinza total (%)	0,86	0,9	0,71
Cálcio (%)	0,19	0,16	0,18
Fósforo (%)	0,27	0,14	0,23
Cloro (%)	0,15	0,27	0,1
Vitamina A (UI/g de gordura)	39,0	25,0	21,0
Vitamina B1 (MG/100 ml)	68,0	7,0	45,0
Vitamina B12 (MG/100 ml)	210,0	36,0	159,0
Vitamina C (MG/100 ml)	20,0	43,0	2,0
Vitamina D (UI/g de gordura)	0,7	<i>ND</i>	0,7

Fonte: FERNANDES (2013).

Na Instrução Normativa (IN) nº 37, parâmetros de qualidade para o leite de cabra foram estabelecidos, sendo fixados os valores de 0,6 a 2,9% para gordura; teores mínimos de 2,8% para proteína; 4,3% para lactose e 8,2% para sólidos totais, em relação ao congelamento, a normativa institui a temperatura de -18°C para o leite cru. Porém, o regulamento não estabelece o tempo máximo de congelamento permitido para a conservação do produto (MADUREIRA,

2017 e JÚNIOR *et al.*, 2012). Logo, estes parâmetros determinam a detecção de níveis aceitáveis para a preservação dos nutrientes e a garantia do seu fornecimento para a população (DOS SANTOS *et al.*, 2019).

Além dos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento também estabelecem requisitos mínimos de qualidade do leite destinado ao consumo humano, o qual é fixado no Regulamento Técnico de Produção, identidade e qualidade de leite de cabra, por exemplo: a gordura no leite integral não deve ser alterada, 13 a 18% para a acidez titulável, mínimo de 8,2% de sólidos não-gordurosos, 1,034 para densidade a 15 °C, -0,550 a -0,585 °H (Hortvet) para índice crioscópico e 2,8% a quantidade de proteína total mínimo (PINHEIRO *et al.*, 2014).

Em relação ao congelamento, alguns problemas podem ser constatados devido a alterações em seu sistema coloidal, em que a maioria das alterações se deve à instabilidade físico-química do leite que, quando congelado, pode apresentar separações de gordura e coagulação protéica, rompendo a emulsão gordurosa devido à pressão desenvolvida durante o processo (JÚNIOR *et al.*, 2012). Porém, quando se trata de fatores microbiológicos, o congelamento utiliza temperaturas mais baixas que a refrigeração, o que inibe o crescimento microbiano e praticamente retardando todo o processo metabólico (DE SOUZA *et al.*, 2013).

O principal objetivo dos programas de qualidade do leite estabelecidos não só pela Instrução Normativa nº 37, mas também pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento garantem que as qualidades nutritivas, sabor e aparência originais do leite, sejam conservados e que não haja a presença de microrganismos nocivos ou adulterantes (DUTRA *et al.*, 2014). Portanto, com base na relevância representada na alimentação e o seu caráter perecível, é essencial que haja um controle de qualidade, por meio de análises físico-químicas, com a finalidade de atender as condições mínimas de qualidade, exigidas pela legislação em vigor (BARBOSA *et al.*, 2014).

3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

3.3.1 Acidez

A acidez é um parâmetro utilizado como indicador do estado de conservação do leite em função da relação entre disponibilidade de lactose e produção de ácido láctico por ação microbiana, ocasionando o aumento na acidez e a diminuição no teor de lactose (COELHO *et al.*, 2018). Para o leite de cabra, a acidez apresenta uma normalidade em torno de 6,4 (pH) com

um parâmetro entre 0,11 e 0,18% (m/v) devido à presença de compostos ácidos expressos como ácido láctico, demonstrando ser um pouco menor em relação ao leite de vaca devido às diferenças entre os grupos carboxílicos nas duas espécies (GARCIA, 2012).

Os valores para a acidez são definidos pela Instrução Normativa nº 37 os quais são estabelecidos com base nas análises de regressão do coeficiente de acidez do leite em função do tempo de congelamento para faixas de lactações (JÚNIOR *et al.*, 2012). Entretanto, ao sair do úbere o leite de cabra é ligeiramente ácido tendendo a aumentar ao longo do tempo, mesmo se estiver em temperatura de conservação adequada, de modo que o armazenamento ao frio e o congelamento não alteram a acidez do leite (DUTRA *et al.*, 2014). Contudo, a falta da refrigeração pode acarretar a fermentação da lactose ocasionando a acidificação do leite, logo o aumento da acidez pode causar a coagulação da caseína e limitar o uso do leite ácido, reduzindo drasticamente o valor comercial (DE SOUZA *et al.*, 2013).

3.3.2 Densidade

Para Pinheiro *et al.*, (2014), a densidade é o peso específico do leite, cujo resultado depende da concentração de elementos em solução e da porcentagem de gordura. Logo, existem vários fatores que podem interferir na densidade do leite, como a sua composição, essa aumenta com o aumento dos sólidos totais e diminui com o aumento do teor de gordura e água (PINHEIRO *et al.*, 2014).

Com base em diversos estudos internacionais, a densidade do leite de cabra (a 15 °C) encontra-se na mesma faixa que a do leite bovino (a 15 °C). No entanto, todos os estudos demonstram que os valores para o leite caprino são ligeiramente maiores. Como resultado de sua densidade mais elevada, o leite de cabra tem uma viscosidade maior, logo, menor índice de refração e ponto de congelamento que o leite bovino (CENACHI *et al.*, 2011).

Com valores que se encontram dentro dos padrões situados pela legislação vigente, a densidade do leite de cabra pode ser estabelecida entre 1,029 e 1,034 g/mL (PINTO *et al.*, 2018). Segundo Da Silva *et al.*, (2019), a composição do leite de cabra sofre influência da fase de lactação e do intervalo de tempo entre as ordenhas, de modo que os intervalos não houve diferença estatística para a densidade do leite caprino no início, meio e fim de lactação (DA SILVA *et al.*, 2019).

3.3.3 Sólidos totais (extrato seco total)

Os sólidos totais (EST) abrangem a totalidade dos componentes do soro de leite, exceto água e gases dissolvidos. A quantificação de EST objetiva analisar o valor do soro que será usado na geração de outros produtos, além de ser importante para confirmar se o soro está dentro das normas recomendadas (SIMÕES *et al.*, 2022). Logo, o extrato seco total é o reflexo dos constituintes do leite, quanto maior os teores destes, maiores os valores para o EST. Isto pode ser observado comparando o leite caprino com os demais, já que estes diferem entre si (DE PELLEGRINI *et al.*, 2012).

O conteúdo de sólidos totais (EST) expressa a concentração de proteínas, lipídios, carboidratos e minerais. Desta forma, a detecção de níveis de tal parâmetro indica a preservação dos nutrientes e a garantia do seu fornecimento para a população (DOS SANTOS *et al.*, 2019). Portanto, os sólidos totais são afetados diretamente pelo volume de leite acumulado no úbere (DA SILVA *et al.*, 2019).

Com base em algumas pesquisas a composição do leite de cabra é semelhante ao do leite de vaca em alguns termos, como de sólidos totais (EST) (DO NASCIMENTO LIMA *et al.*, 2021). Para o leite de cabra os sólidos totais podem variar de 12% a 18% e as proteínas estão entre 3% e 4,5% (SOUZA *et al.*, 2012). Portanto, a diminuição do teor de sólidos totais (EST) reflete, provavelmente, em uma alimentação deficiente em nutrientes (MOURA *et al.*, 2017).

3.3.4 Teor de açúcar redutor em lactose

A lactose é um açúcar característico e predominante do leite. A digestão desse dissacarídeo no corpo humano ocorre por meio da enzima lactase, que hidrolisa a lactose em glicose (PAIVA *et al.*, 2018). Diante da ação microbiana, é considerada como o componente mais lábil, pois é um bom substrato para as bactérias, que a transformam em ácido láctico. Sendo o componente sólido menos variável tendo a sua quantidade estabelecida em torno de 4,3% (MENDES, 2009).

Em relação ao leite de cabra a quantidade apresentada é em torno de 4,4 a 4,7 g/100g o que demonstra similaridade ao leite bovino, variando em função do estado de lactação e, na maioria das vezes, contendo aproximadamente 250 a 300 mg/L de oligossacarídeos, o que equivale a 4-5 vezes mais que no leite de vaca. Esses oligossacarídeos apresentam um perfil similar ao leite humano (GARCIA, 2012).

No entanto, quando se trata de quantificação da lactose, sobretudo açúcar presente no leite, o método mais disseminado é a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) com detecção por índice de refração. De modo que a amostra passa por uma coluna permeando uma fase estacionária, por intermédio de uma fase móvel (COSTA, 2019).

A lactose dos leites de cabras e vacas é fundamentalmente a mesma, sendo constituída por uma molécula de α ou β -glicose e uma molécula de β -galactose. O teor de lactose no leite normalmente apresenta pouca variabilidade, e isto ocorre em função da lactose ser um dos principais responsáveis pela osmolaridade do leite e da necessidade da pressão osmótica deste produto está de acordo com a pressão sanguínea (SOUZA *et al.*, 2012).

3.3.5 Teor de Lipídios

Os lipídios pertencem a um grupo complexo e extenso de compostos solúveis em solventes orgânicos, contudo insolúveis em água. Podem ser divididos em classes distintas com base em suas estruturas químicas (RYDLEWSKI *et al.*, 2021). Para a alimentação, no caso dos ruminantes, são utilizados para aumentar a densidade energética da dieta na tentativa de diminuir o balanço energético negativo, evitando a manifestação de distúrbios metabólicos, melhorando o desempenho da lactação e a reprodução (DE OLIVEIRA FONTELES *et al.*, 2016).

Quando se trata do leite humano a constituição lipídica está em torno de 3 a 5%, dentre os quais 98% são compostos por triacilgliceróis, 1,3% de fosfolipídios e 0,4% de colesterol, os ácidos graxos representam 90% dos triacilgliceróis e 88% dos lipídios totais (SILVA, 2009). São os mais importantes componentes do leite em termos de características físicas e sensoriais. Os lipídios do leite têm uma influência sobre o sabor, a consistência e a textura dos produtos lácteos (CENACHI *et al.*, 2011).

Os lipídeos exercem influência direta na cor e sabor do leite caprino, bem como nas características sensoriais de seus produtos. Os glóbulos de gordura do leite caprino se apresentam em tamanho pequeno, com ampla exposição e, por isso, maior atuação das lipases, que agirão na lise dos triglicerídeos, liberando ácidos graxos livres (principalmente os de cadeia longa, C6:0 e C10:0) acarretando uma acentuação no sabor deste leite, sendo caracterizado como ranço (CARNEIRO *et al.*, 2015).

3.4 ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Apesar de serem considerados rústicos os caprinos sofrem com estresses térmicos devido as elevadas temperaturas, umidades relativas do ar e radiação, o que pode ocasionar alterações na qualidade e na quantidade do leite decorrente da redução no consumo de matéria seca e aumento na ingestão de água (PINHEIRO *et al.*, 2014). Além disso, a existência de problemas relacionados às condições higiênicas deficientes durante a obtenção, manipulação, e conservação são algumas das razões consideradas para a perda da qualidade do leite (SILVEIRA, 2014).

As alterações físico-químicas do leite podem ocorrer devido a vários fatores, além dos métodos de manejo, como: fatores físicos, químicos e biológicos, ocasionando limitações em sua durabilidade. Logo, é essencial que o produto seja submetido a um tratamento térmico, visando à eliminação de possíveis germes contaminantes antes que seja oferecido ao consumo humano (FOPPA *et al.*, 2009). Entretanto, durante o tratamento térmico, o aquecimento também pode provocar mudanças nas propriedades físico-químicas do leite, mas estas normalmente são insignificantes quando a temperatura não ultrapassa 60 ° (ANDRADE *et al.*, 2008).

Assim como a presença de germes, o polimorfismo genético da β -lactoglobulina tem sido foco de investigações, por sua relação com características de composição e tecnológicas do leite, já que diferenças entre esses genótipos podem alterar a estrutura primária das proteínas resultando em alterações das propriedades físico-químicas (ABREU, 2008).

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). Portanto, é essencial os laticínios terem domínio das características físico-químicas do leite cru para a produção de diversos produtos lácteos, com rendimentos industriais satisfatórios (RIBEIRO, 2012).

Um dos fatores biológicos que desempenha uma ação extremamente danosa à composição e as características físico-químicas do leite é a mastite (Figura 2) (SILVA *et al.*, 2011). Por ser uma enfermidade de maior ocorrência em rebanhos leiteiros, é ocasionada por micro-organismos e possui uma etiologia ampla (PEIXOTO, 2010). Além disso, as mudanças decorrentes da mastite podem ser: redução no teor de lactose, caseína, nível de Ca, K e Fe, além do aumento de Na e Cl (ALMEIDA *et al.*, 2013).

Figura 2 - Mastite caprina ocasionada por inflamação da glândula mamaria causada pela entrada de bactérias.



Fonte: Embrapa Caprinos e Ovinos (2013).

A constatação da qualidade físico-química do leite cru está associada à rigorosa verificação de produtos de origem animal e é crucial para se ter informação da realidade, no Brasil, da qualidade da matéria-prima e nas indústrias de laticínios de diferentes locais do país (DE PAULA SILVA *et al.*, 2019).

3.5 PASTEURIZAÇÃO

O leite, assim como os seus derivados, faz parte dos principais alimentos que estão envolvidos em surtos de intoxicação alimentar, decorrência da presença de bactérias produtoras de toxinas (DA MATA, 2012). Com base nisso, a pasteurização se torna um dos processos mais conhecidos e eficientes para garantir a sanidade do leite no mercado, pois visa à inativação de enzimas e a destruição de microrganismos (ZILLO *et al.*, 2014).

Durante o processo de pasteurização, o fluido é aquecido a uma temperatura de 72 a 75 °C e em seguida é resfriado a uma temperatura de 4 °C ou a uma temperatura inferior. Esse procedimento é necessário para o tratamento térmico do leite e dos seus derivados (MELQUIADES *et al.*, 2019). Portanto, método em túnel é o principal utilizado atualmente, o qual consiste em vários compartimentos utilizados para realizar uma curva de aquecimento até chegar à temperatura ideal e, conseqüentemente, resfriado até a saída do equipamento (SOUZA, 2021). Além disso, aumenta a vida de prateleira e a segurança microbiológica dos produtos,

uma vez que os consumidores têm se tornado cada vez mais exigentes e optado por produtos que mantenham suas características sensoriais e nutricionais durante o armazenamento (SILVA, 2015).

Mesmo com a alta capacidade que a pasteurização tem de eliminar elevadas taxas de bactérias psicotróficas presentes no leite, as mesmas possuem a capacidade de produzir enzimas lipolíticas e proteolíticas termorressistentes, ou seja, conseguem manter suas atividades mesmo após o processo da pasteurização, ou até mesmo ao processo de ultra-alta Temperatura (UHT) (LOPES *et al.*, 2018). Por outro lado, lipídios bioativos (triacilgliceróis, diacilgliceróis, AG (Ácidos Graxos), AGPI (Ácido Graxo Polinsaturados) e fosfolipídios) com atividades anticâncer, antimicrobiana, anti-inflamatória e imunossupressora, incluindo lípases endógenas, são inativadas (BORGGO, 2011).

Apesar da eficácia no tratamento térmico, a pasteurização pode provocar alterações na qualidade físico-química do leite, mas estas normalmente são imperceptíveis quando a temperatura não ultrapassa 60 °C (DE SOUZA *et al.*, 2013). Geralmente são instituídos três tipos de tratamento no leite, os quais são conhecidos pelas respectivas siglas em inglês, que são: Pasteurização lenta LTLT (Low Temperature Long Time) ocorre em baixa temperatura (62 a 63 °C) por um longo intervalo de tempo (30 a 35 minutos); Pasteurização rápida HTST (High Temperature Short Time) ocorre em alta temperatura (72 a 75 °C) por um curto intervalo de tempo (15 a 20 segundos); e UHT (Ultra High Temperature) ocorre em temperatura extremamente alta (130 a 150 °C) ocorrendo em um intervalo de tempo muito curto (2 a 4 segundos) (BARBOSA *et al.*, 2018).

Entre os três métodos utilizados no processo de pasteurização (LTLT, HTST e UHT), o LTLT é o mais apropriado para casos em que o leite é geralmente produzido por pequenos produtores, além disso, é considerado mais simples e possui um baixo custo (STEFFENS *et al.*, 2020). Todavia, o tempo e a temperatura empregados na pasteurização do leite dependem do método e do produto a ser tratado (GUERRA *et al.*, 2013). Logo, o método LTLT permite eliminar toda a flora patogênica, que pode aparecer no leite e algumas enzimas, em particular a fosfatase. As características organolépticas, como o aroma e o sabor, são pouco alteradas e a desnaturação das proteínas do soro é limitada (BENTO, 2021).

Para garantir a eficácia do processo de pasteurização uma das formas de controle baseia-se na detecção da enzima fosfatase, que pode indicar tanto falhas no processo térmico quanto fraude por adição do leite cru ao pasteurizado (LIMA *et al.*, 2021). Logo, baseado na legislação vigente, o leite pasteurizado deve apresentar teste negativo para fosfatase alcalina e teste positivo para peroxidase (ABRANTES, 2014).

A fosfatase alcalina (FA) e a peroxidase são enzimas encontradas no leite cru e que, após a pasteurização, servem de indicadores para afirmar que o processo foi realizado adequadamente (SEIXAS *et al.*, 2014). Já que, durante o processo, a fosfatase é inativada e a peroxidase deve permanecer ativa (COSTA *et al.*, 2018). Portanto, o método de pasteurização HTST (High Temperature Short Time), é considerado o mais viável tendo em vista que a enzima fosfatase alcalina é inativada nas temperaturas de 72 a 75 °C. Portanto se as combinações de tempo e temperatura forem respeitadas, o teste deve ser negativo (GIOMBELLI *et al.*, 2011).

3.6 CONGELAMENTO

O congelamento incide num dos métodos mais difundidos e empregados na preservação de diversos alimentos, devido à preservação das suas qualidades (RINALDI *et al.*, 2015). Atualmente, mesmo com uma cadeia logística com alto custo frente a outros métodos de conservação, os alimentos congelados ainda possuem um amplo mercado, principalmente devido à sua praticidade de consumo (PROVESI, 2015).

Atualmente o congelamento atua como uma prática com ampla relevância e utilidade para a conservação de alimentos. Assim, é de extrema importância que seja realizado no intuito de impedir o crescimento microbiano (VILAS BOAS *et al.*, 2012). Porém, além da conservação, é possível que o processo de congelamento altere as características químicas e nutricionais dos alimentos (DOS SANTOS *et al.*, 2019).

A alteração da composição devido à velocidade do congelamento, afetando assim a qualidade do produto, ocorre por meio da degradação de proteínas no congelamento lento, acarretando problemas na formação da coalhada (FAVA, 2014). Contudo, o congelamento retarda, mas não cessa as reações físico-químicas e bioquímicas que levam a deterioração dos alimentos, e durante o armazenamento do leite congelado ocorrem mudanças lentas e progressivas na qualidade sensorial dos produtos alimentícios (SILVA, 2017).

Para um congelamento bem-sucedido é essencial que os diluentes utilizados na preservação seminal, tenha pH e osmolalidade adequada, capacidade de tamponamento adequado e proteção da lesão criogênica (JUNIOR *et al.*, 2012). Adicionalmente, com a finalidade de solucionar o problema da regularidade da oferta de leite de cabra, a Instrução Normativa nº37, permite o congelamento a -18 °C do leite caprino cru. Logo, não estabelece o tempo máximo de congelamento permitido para a conservação do leite (JÚNIOR *et al.*, 2012).

O ponto de congelamento (PC) é considerado um importante indicador da qualidade do leite, o qual é utilizado principalmente para verificar possíveis adulterações pela adição de água (DUARTE *et al.*, 2020). Ademais, para o leite, a lactose, cloro, citrato e ácido láctico são responsáveis por aproximadamente 80% do total da diminuição do ponto de congelamento (FAGNANI *et al.*, 2014). De modo que, à medida que o ponto de congelamento de uma solução depende do número de partículas no solvente (fase aquosa do leite), se o leite é mais diluído, o ponto de congelamento se aproxima de zero (GASPAROTTO *et al.*, 2020).

O Índice Crioscópico (IC), também chamado de Ponto de Congelamento (PC) ou Depressão do Ponto de Congelamento, é considerado um importante indicador da qualidade de qualidade, de modo que essa análise é utilizada praticamente em todo mundo por ser considerada uma técnica oficial precisa e os resultados apresentarem pouca variabilidade (DUARTE, 2018). Entretanto, de acordo com a Instrução Normativa N° 62/2012, para a crioscopia são estabelecidos valores de -0,512 a -0,536 °C versus -0,512 a -0,531 (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Em caso de fraude, para dissimular a adição de água e restaurar a normalidade dos padrões de qualidade, são acrescentadas substâncias reconstituíntes, como álcool etílico, cloreto de sódio, sacarose, citrato de sódio e amido (DIAS *et al.*, 2021). Sendo que alguns fatores podem levar a alterações na concentração de vários componentes do leite, como a estação do ano, idade, estado de saúde e raça dos animais, alimentação, temperatura ambiental, entre outros, porém diferenças não chegam a gerar alterações no ponto de congelamento do leite (GURGEL, 2017).

A degradação microbiana da molécula de lactose gera o ácido láctico, o que pode proporcionar o baixo índice crioscópico. Este ácido permanece em solução e diminui o ponto de congelamento do leite. Assim, o índice crioscópico do leite inferior a -0,555 °H é indicação de fraude ou de acidez elevada (LEITE *et al.*, 2019). O crioscópico está em escala Hortvet (°H) que é diferente da escala em graus Celsius (°C) (CORDEIRO *et al.*, 2018).

Podemos correlacionar às temperaturas °C e °H por meio das seguintes equações:

$$^{\circ}\text{H} = 1,03562 \times ^{\circ}\text{C} \quad (1.0)$$

$$^{\circ}\text{C} = 0,9641 \times ^{\circ}\text{H} \quad (2.0)$$

Onde,

°H = Graus Hortvet.

°C = Graus Celsius.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo realizado consiste na avaliação da qualidade físico-química do leite de cabra e a atuação climática na produção no Cariri paraibano, tendo em vista que o clima seco da região pode exercer influência direta em relação aos períodos chuvosos.

O trabalho foi realizado entre os meses de outubro a dezembro de 2022, sendo coletadas as amostras de leite de cabra cru e pasteurizado de produtores diferentes. Selecionou-se para estudo uma indústria de destaque no desenvolvimento da cadeia leiteira da região. Desta forma, o estudo foi realizado em uma usina de beneficiamento de leite (AGUBEL) (Figura 3), instalada na cidade de Sumé na zona rural, situada na microrregião do Cariri Ocidental paraibano (07° 40' 18" de latitude Sul e 36° 52' 48" de longitude Oeste). com captação média de 3 mil litros de leite/dia, produzidos nos municípios do Cariri paraibano (Figura 2).

Figura 3 - Fazenda Agreste no município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano. (A): Usina de leite de cabra (AGUBEL); (B): Mapa da microrregião do Cariri Ocidental paraibano onde está localizada a fazenda.



Fonte: AGUBEL (2022) e Raphael Lorenzeto de Abreu (2006).

4.1 OBTENÇÕES DAS AMOSTRAS

Foram separadas amostras de leite de cabra *in natura* de 26 produtores diariamente, onde inicialmente agitou-se o leite utilizando os próprios vasilhames que o mesmo foi transportado buscando obter-se uma maior homogeneidade da amostra, por meio de béquers devidamente higienizados e levados para o setor de análises de qualidade físico-química onde foram analisados os parâmetros de composição.

Após a pasteurização, uma amostra foi analisada seguindo os mesmos procedimentos que o leite cru integral.

4.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

A avaliação das características físico-químicas do leite de cabra *in natura* foi realizada através do analisador de leite ultrassônico portátil sem impressora Ekomilk M (Figura 4), seguindo as recomendações do fabricante do equipamento, e as amostras foram coletadas em um béquers de 100 mL devidamente higienizado e esterilizado. Nesse equipamento foram analisados os seguintes parâmetros: densidade 15/15 °C, gordura (% m/m), sólidos não gordurosos (SNG % m/m) e proteína (% m/m). Em seguida, o leite foi filtrado e transferido 25 mL da amostra para a cubeta que foi acoplada ao aparelho, de modo que o leite estivesse entre 30 e 35 °C. Feito isso, a cubeta foi posicionada no aparelho, a seguir foi confirmado o tipo de leite a ser analisado no equipamento, e com isso foi pressionado a tecla “entrar” para iniciar a análise. Ao final, os valores foram expostos no display do aparelho, de modo a serem computados os resultados.

Figura 4 - Analisador de leite ultrassônico portátil para análises precisas e rápidas.



Fonte: AGUBEL (2022).

A acidez foi determinada através da titulação de amostra de leite com solução Dornic (°D), na presença do indicador de fenolftaleína 1%_{m/v} de acordo com a metodologia descrita por Brasil (2006), onde de cada amostra foi separada 10 mL, acrescentada 3 a 4 gotas da

fenolftaleína e titulada com a solução Dornic (Figura 5), a qual demonstraram coloração rosa nos parâmetros indicados.

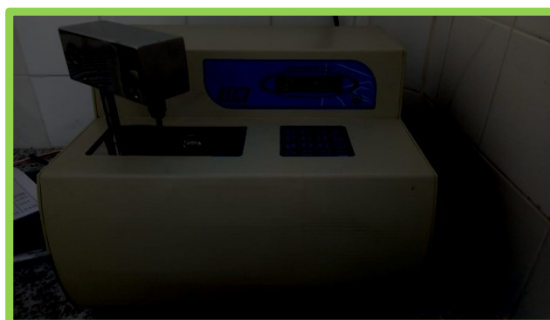
Figura 5 – Titulação de Amostra de Leite para Determinação da Acides láctica.



Fonte: AGUBEL (2022).

Para a crioscopia, foi determinada a utilização de tubos de ensaios contendo 2,5 mL de cada amostra de cada produtor por meio do crioscópio eletrônico digital ITR–MK 540 FLEX II – bancada (Figura 6), o qual expressou o resultado na tela do mesmo, possibilitando a análise de possível presença de água. Cada amostra foi analisada em duplicata, seguindo as recomendações do fabricante do equipamento, onde inicialmente pipetou-se a amostra (não gelada) de leite no vidro/recipiente do equipamento, na qual, a seguir foi acionado o cabeçote do equipamento para baixo até que o vidro contendo a amostra fosse encaixado corretamente no aparelho. No momento de conclusão do teste, o aparelho emitiu um sinal sonoro indicando a conclusão da análise, sendo que o resultado obtido fica retido no display do aparelho, até que uma nova análise fosse feita.

Figura 6 - Crioscópio eletrônico digital ITR–MK 540 FLEX II – bancada utilizado para a realização das análises de Crioscopia do leite de cabra.



Fonte: AGUBEL (2022).

As provas de peroxidase e fosfatase foram efetuadas para verificar se houve alterações pelo aquecimento (temperatura igual ou superior a 72 °C) e a eficiência da pasteurização respectivamente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 pode ser visto os resultados das análises realizadas em cada uma das 26 amostras de leite cru obtido na Usina de Beneficiamento de leite (AGUBEL) em período de estiagem que ocorreram entre os meses de outubro a dezembro de 2022. Nota-se que a temperatura do leite dos produtores varia entre 0,4 á 30 °C o que demonstra que o produto precisou passar por refrigeração para o processo de transporte, tendo em vista que as regiões em que o leite é produzido se encontram em áreas afastadas da usina o que possibilita melhor conservação durante o transporte o que evita a ação de microrganismos mesofilos acidificante.

De acordo com a Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000, a temperatura do leite para o transporte deverá está entre 4 °C e 7 °C, o que possibilita a redução do processo de fermentação láctica decorrente de microrganismos presentes no período da ordenha.

Os valores de proteína das amostras coletadas por propriedades variaram de 3,11 a 3,39 %_{m/m}, portanto, acima do preconizado na legislação brasileira que estabelece valores acima de 2,8%_{m/m} e superior aos resultados obtidos por De Paula Silva et al.(2019), que constataram uma variação de 2,94 a 3,08 %_{m/m} demonstrando valores inferiores no estado de Minas Gerais, no período de Julho de 2019. Contudo, os valores obtidos nesta pesquisa se assemelham aos resultados obtidos por Silvestrin no Mato Grosso em 2022, os quais variaram entre 3,11 a 3,31%_{m/m}.

Do mesmo modo que a gordura, a proteína do leite pode ser influenciada pela raça, estágio de lactação, alimentação, clima, número de partos, época do ano, e estado de saúde do úbere, visto que em Minas Gerais predomina a criação da raça Saanen que demonstra baixa resistência a doenças que podem interferir na produção do leite.

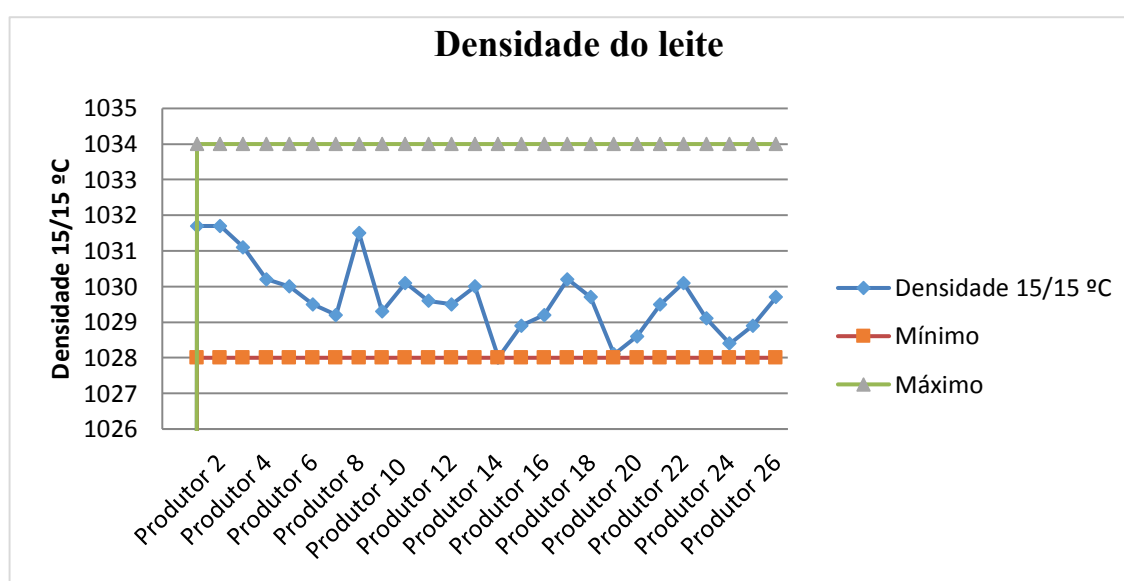
Tabela 3 - Parâmetros de qualidade físico-química do leite de cabra cru integral produzido no Cariri paraibano.

ANALISE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA CRU INTEGRAL								
PRODUTOR	Temperatura °C	Densidade 15/15 °C	Gordura % m/m	(SNG) % m/m	Acidez em % ácido láctico	Proteína % m/m	Crioscopia °H	Quantidade (L)
Produtor 1	06	1031,7	4,06	8,50	16	3,26	-0,556	68
Produtor 2	07	1031,7	2,96	8,89	14	3,39	-0,575	86
Produtor 3	07	1031,1	2,97	8,75	14	3,34	-0,567	62
Produtor 4	05	1030,2	3,33	8,60	17	3,29	-0,558	58
Produtor 5	06	1030,0	4,22	8,74	15	3,35	-0,563	106
Produtor 6	28	1029,5	3,26	8,41	16	3,22	-0,559	68
Produtor 7	29	1029,2	3,77	8,45	15	3,24	-0,553	60
Produtor 8	29	1031,5	3,79	8,46	15	3,24	-0,559	75
Produtor 9	29	1029,3	3,19	8,36	15	3,20	-0,553	110
Produtor 10	28	1030,1	3,12	8,52	16	3,26	-0,553	72
Produtor 11	28	1029,6	3,39	8,36	15	3,24	-0,553	62
Produtor 12	29	1029,5	3,38	8,44	16	3,23	-0,560	73
Produtor 13	30	1030,0	3,11	8,49	16	3,25	-0,565	40
Produtor 14	28	1028,0	3,91	8,20	15	3,11	-0,563	63

Produtor 15	28	1028,9	3,10	8,22	15	3,16	-0,570	57
Produtor 16	07	1029,2	3,19	8,33	14	3,19	-0,563	46
Produtor 17	07	1030,2	2,93	8,49	17	3,24	-0,573	58
Produtor 18	29	1029,7	2,92	8,37	15	3,20	-0,564	109
Produtor 19	06	1028,1	3,59	8,26	14	3,17	-0,553	62
Produtor 20	06	1028,6	3,57	8,25	14	3,16	-0,552	49
Produtor 21	28	1029,5	2,95	8,35	15	3,19	-0,560	86
Produtor 22	27	1030,1	3,26	8,57	14	3,28	-0,572	58
Produtor 23	07	1029,1	3,16	8,54	13	3,26	-0,568	50
Produtor 24	30	1028,4	3,98	8,30	14	3,18	-0,557	60
Produtor 25	04	1028,9	3,29	8,28	15	3,17	-0,553	58
Produtor 26	28	1029,7	3,33	8,49	15	3,25	-0,563	74

Fonte: AGUBEL – Associação Gestora da Usina de Beneficiamento de Lácteos (2022).

A densidade do leite de cabra *in natura* variou de 1028,0 a 1031,7 g/mL apresentando-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação brasileira, que estabelece uma densidade mínima de 1028,0 g/mL e máxima de 1034,0 g/mL (Figura 7). De acordo com Oliveira (2012), a densidade do leite está relacionada com a alimentação do animal e com o teor de gordura do leite o que, conseqüentemente, consiste na concentração de elementos dissolvidos em suspensão (SNG), e deve oscilar com a variação desses componentes. Resultados semelhantes foram encontrados por Coelho *et al.* (2018), e Rangel *et al.* (2012), os quais foram de 1031,0 e 1028,1 g/mL, respectivamente. Segundo Foppa *et al.*, (2009), todos os componentes sólidos do leite, exceto a gordura, possuem densidade maior que a da água ou que em seu conjunto, o que confere ao leite uma densidade levemente superior à unidade, normalmente entre 1,025 e 1,035 g/mL à 15 °C.



Para a acidez, foram obtidos valores que variaram entre 14 °D e 17 °D (Dornic), os quais demonstraram está coerente segundo a legislação vigente o que pode ser constatados por meio da alteração na coloração como pode ser visto na Figura 8. Valores que demonstraram estarem elevados podem ter como justificativa o tempo em que o leite ficou sem tratamento térmico e em temperatura ambiente, desde o período da ordenha até a coleta das amostras (Figura 9). Segundo Sanda *et al.* (2013), valores inferiores a 14 °D podem ser interpretados como leite ordenhado de animais com problemas de mastite, fim da lactação ou ainda leite fraudado. Além disso, os valores obtidos foram semelhantes aos valores encontrados por Da Silva *et al.* (2016), e Coelho (2018). Para Foppa *et al.* (2009), a acidez do leite é bastante variável, sendo maior em leites com teores mais elevados do extrato seco desengordurado. A titulação da acidez do leite

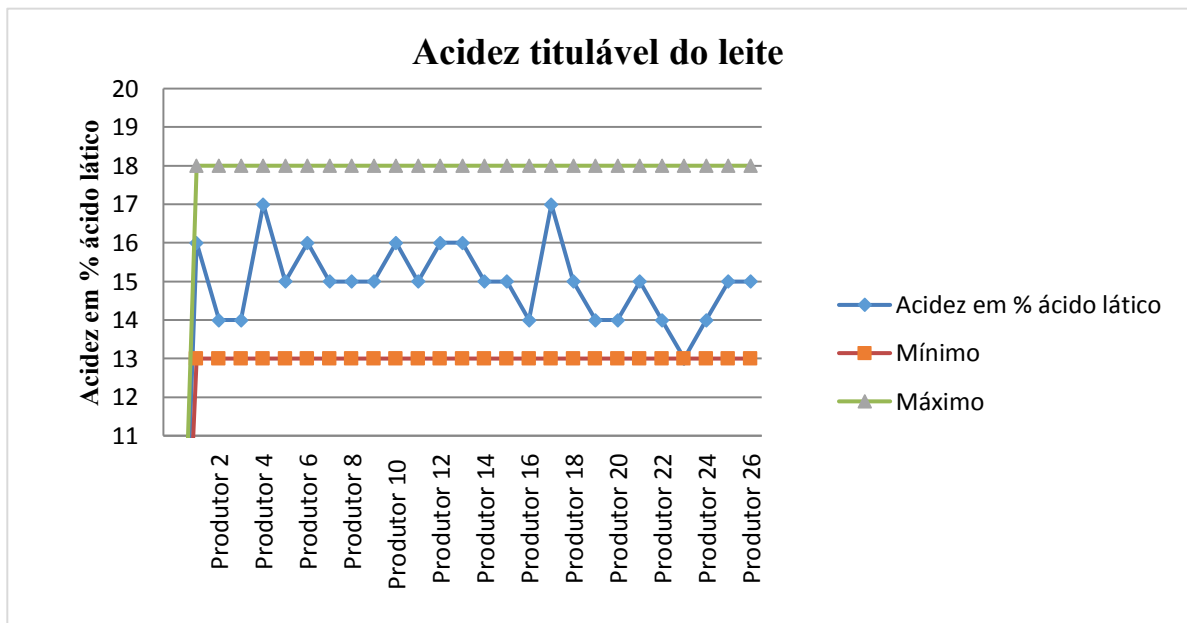
varia de acordo com o volume do indicativo e com a tonalidade adotada como ponto de viragem. Portanto, os valores diferenciaram estatisticamente entre as propriedades, com uma média de 15 °D.

Figura 7 – Amostra recolhida para realização da acidez titulável expressa em graus Dornic (°D). (A): Amostra de leite Antes do teste; (B): Alteração na coloração do leite de cabra após o teste de acidez °D.



Fonte: AGUBEL – Associação Gestora da Usina de Beneficiamento de Látceos (2022).

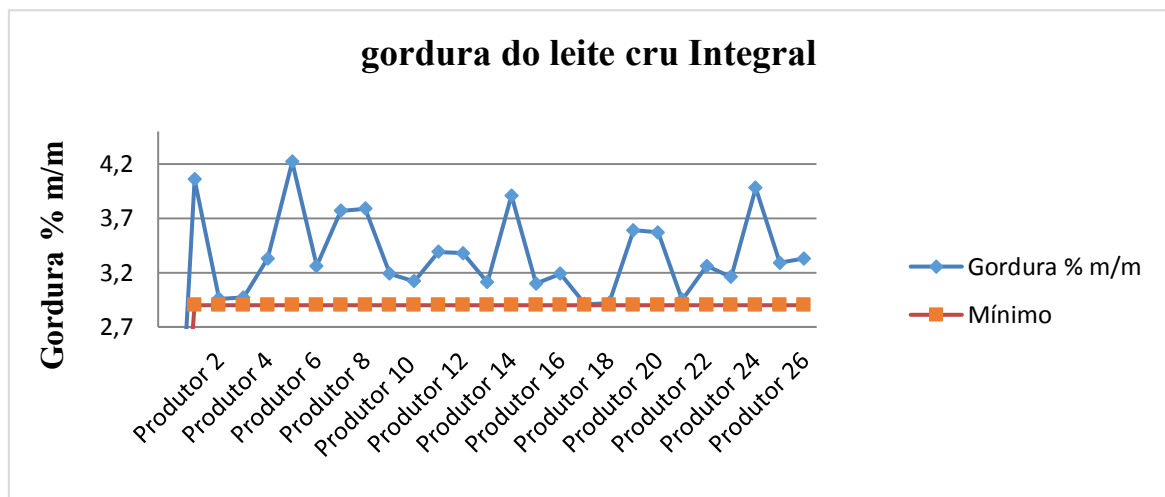
Gráfico 2 - Acidez do leite de cabra cru integral.



Fonte: Autoria Própria

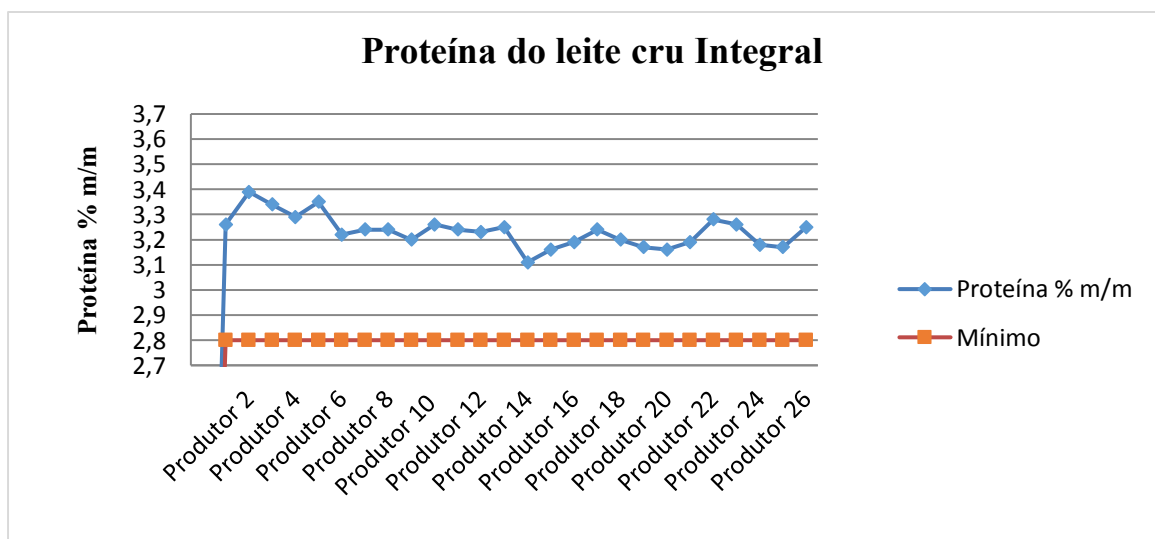
Entre os parâmetros demonstrados os de maior relevância são os teores de gordura como mostrado no Gráfico 2 e proteína ilustrado no Gráfico 3, que afeta diretamente o rendimento dos produtos lácteos e, portanto, são de grande interesse para a indústria. Os valores para a gordura variaram entre 2,93 e 4,10%_{m/m}. Todas as amostras apresentaram valores acima do limite mínimo instituído pela legislação que estabelece valores mínimos de 2,9 %_{m/m}. Esses resultados podem estar relacionados com alguns fatores como condições climáticas, do solo, da saúde e genética do rebanho, do estágio de lactação, da idade do animal e da alimentação que influenciaram positivamente para obtenção dos resultados.

Figura 2 - Gráfico do teor de gordura do leite de cabra cru integral.



Fonte: Autoria Própria.

Gráfico 3 - Teor de Proteína do leite de cabra cru integral.



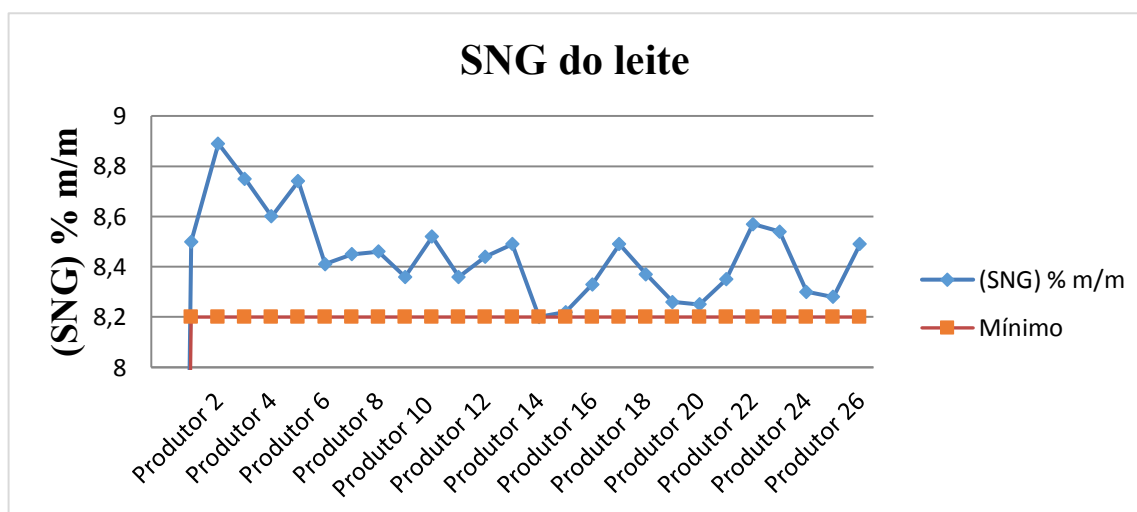
Fonte: Autoria Própria.

Os parâmetros para a crioscopia apresentados na Tabela 3, os quais demonstram está em regularidade com a variação de $-0,550^{\circ}\text{H}$ a $-0,585^{\circ}\text{H}$ estabelecida pela IN 37, podem esta relacionados com vários fatores. Para Júnior *et al.* (2012), o valor para a crioscopia depende de uma série de fatores relacionados ao animal, ao leite e ao ambiente, ocasionando dificuldades para o estabelecimento de padrões crioscópicos.

O ponto de congelamento do leite tem por finalidade detectar fraude por adição de água, sal, açúcar e amido. A lactose e os cloretos são os constituintes que mais influenciam nessa propriedade, enquanto a gordura e as micelas de caseína têm pouco ou nenhum efeito. Pinheiro *et al.* (2014), descreve o índice crioscópico como o indicador da temperatura de congelamento do leite, sendo influenciado principalmente pelos elementos solúveis do leite, em especial a lactose e os minerais.

De Paula Silva *et al.* (2019), relata que a determinação de fraude no leite por aguagem corresponde à aplicação mais usual da crioscopia em laticínios, em razão da diminuição do valor nutricional e na queda do rendimento na fabricação de derivados lácteos, mas também é eficaz em programas de gerenciamento de qualidade do processamento de leite e derivados. No tocante ao SNG, foi verificada a diferença estatística entre os produtores de leite de cabra (Gráfico 4), podendo se evidenciar que a propriedade que mostrou menor valor para SNG (8,20) decorre, sobretudo, da redução do nível de proteína do leite (3,11%). Porém, todas as amostras de SNG apresentaram-se em acordo com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000), com valores variando de 8,20 a 8,89% (Tabela 3).

Gráfico 4 - Teor de SNG no leite de cabra cru integral.



Fonte: Autoria Própria.

Para a pasteurização, verificou-se que o leite cru apresentou as características físico-químicas dentro dos padrões estabelecidos pela IN 37. Segundo Andrade *et al.* (2008), a

pasteurização pode diminuir a acidez titulável do leite ao promover a saída de CO₂, pela precipitação de fosfato e ao destruir a microbiota mesofílica acidificante. Porém, no trabalho apresentado, o valor médio do leite pasteurizado (Tabela 4), não foi estatisticamente diferente do leite cru (Tabela 3). Também não foram observadas alterações nos índices crioscópicos ou na densidade do leite após a pasteurização.

De acordo com as Tabelas 3 e 4, verifica-se que o leite cru apresenta as características físico-químicas dentro dos padrões estabelecidos pela IN 37 e que o processo de pasteurização, não alterou significativamente estas características, com exceção da acidez e da densidade que mesmo com a redução, permanecem dentro dos padrões aceitáveis. No entanto, não houve diferença estatística em relação à acidez titulável entre o leite cru e o pasteurizado.

Tabela 4 - Parâmetros de qualidade físico-química do leite de cabra pasteurizado integral produzido no Cariri paraibano.

LEITE PASTEURIZADO	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA PASTEURIZADO INTEGRAL							
	Lote	Temp. °C	Densidade 15/15 °C	Gordura % m/m	(SNG) % m/m	Acidez em % ácido láctico	Proteína % m/m	Crioscopia °H
Leite de Cabra	0105 DEZ	4 °C	1029,6	3,59	8,51	13 °D	3,26	-0,561

Fonte: AGUBEL – Associação Gestora da Usina de Beneficiamento de Lácteos.

A análise realizada obteve resultados positivos para a presença de peroxidase, pois, esta enzima não é inativada no processo de pasteurização, sendo inativada apenas em temperaturas acima de 80 °C o que comprova a eficácia deste método que, segundo Souza (2012), permite averiguar se a pasteurização ocorre de forma adequada por meio da temperatura utilizada no tratamento que deverá está entre 72 e 75 °C.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O leite de cabra vem se mostrando ser uma excelente fonte de nutrição, visto que se trata de um alimento rico em vitaminas, proteínas e sais minerais, que possibilita a fácil digestão e agrega um alto valor comercial para produtores locais. Com base nisso, devido às suas inúmeras peculiaridades positivas, o leite de cabra requer uma maior atenção dos órgãos governamentais no sentido de tornar viável o aumento da produção industrial.

O trabalho desenvolvido possibilitou o reconhecimento dos métodos adotados para a produção, o que permitiu o melhor entendimento da qualidade do produto a qual foi analisado. Logo, apresentou características físico-químicas satisfatórias tendo em vista os diversos desafios enfrentados pelos produtores cujos quais abandonam a caprinocultura devido à falta de políticas públicas que possibilitem a ampliação da produção e o melhor entendimento das técnicas de manejo.

Alguns parâmetros que se encontram no limite mínimo permitido possivelmente são decorrentes de fatores oriundos tanto de problemas fisiológicos dos animais, quanto ambientais, tendo em vista que em períodos em que o clima é decorrente de estiagem pequenas mudanças climáticas alteram o método de manejo, o que dificulta a manipulação dos animais e, conseqüentemente, prejudica não só na alimentação como também no humor, acarretando redução na produção do leite e alteração nos parâmetros físico-químicos.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M. R.; DA SILVA CAMPÊLO, C.; DA SILVA, J. B. A. Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 73, n. 3, p. 244-251, 2014.
- ABREU, A. S. **Leite instável não ácido e propriedades físico-químicas do leite de vacas Jersey**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre. 2008:123p.
- ALMEIDA, J. F.; AQUINO, M. H. C.; MAGALHÃES, H.; NASCIMENTO, E. R.; PEREIRA, V. L. A.; FERREIRA, T.; BARRETO, M. L. Principais alterações no leite por agentes causadores de mastite no rebanho caprino dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, p. 13-18, 2013.
- ALVES, L. A.; BORGES, M. F.; BRUNO, L. M.; MELO, P. E. F.; TORRES, L. B. V.; CARVALHO, J. D. G. Potencial de leite de cabra e manga coité para elaboração de derivado lácteo. *IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS*, 25., 2016, Gramados, 2016. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1059118/1/AAC16005.pdf>>. Acesso em: 01 Jan. 2023.
- ALVES, L. R. N.; Pinto, E. A. A.; Mendes, N. T.; Diniz, A. P. Inclusão de leite de cabra em merenda escolar. **Sinapse Múltipla**, v. 6, n. 1, p. 76-81, 2017.
- 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.
- AMANCIO, V. F. S. V.; PEREIRA, T. S. Panorama da caprinocultura de corte e leite no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**, 2014. Disponível em: <<http://fait.revista.inf.br/site/a/74-panorama-da-caprinocultura-de-corte-e-leite-no-brasil.html>>. Acesso em: 01 Jan. 2023.
- ANDRADE, P. V. D.; DE SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M.; FERREIRA, J. M.. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização e ao congelamento, comercializado na cidade de Alfenas-MG. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 11, n. 1, p. 224-233, 2013.
- ANDRADE, P. V.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M.; FERREIRA, J. M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1424-1430, 2008.
- ARAÚJO, T. G. P.; DA SILVA, A. D.; DOS SANTOS, J. V. I.; LISBOA, A. C. C.; JÚNIOR, A. C. L.; DE ABREU, A. K. F.; GOUVEIA, J. W. F.; DE SOUZA, D. G.; DE LIMA, L. W. S.; DA SILVA, M. R. B. **Perfil dos produtores de leite de cabra**. ZOOTECNIA: PESQUISA E PRÁTICAS CONTEMPORÂNEAS - VOLUME 2. Prata-PB. (pp. 222-232). 2021. Disponível em: <<https://www.editoracientifica.com.br/artigos/perfil-dos-produtores-de-leite-de-cabra-do-municipio-de-prata-pb>>. Acesso em: 09 Jan 2023.

BARBOSA, C. M. D.; RODRIGUES, C. V.; PETTENON, D. A.; QUEIROZ, T. M. Automação de um processo alternativo da pasteurização do leite utilizando ação de controle on-off. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. páginas 41-52, 2018.

BARBOSA, H. P.; DE LIMA, C. U. G. B.; DE SANTANA, A. M. F.; LINS, A. A.; POLIZELLI, M.; MARTINS, P. S. Caracterização físico-química de amostras de leite in natura comercializados no estado da Paraíba. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 12, n. 2, p. 6-15, 2014.

BASILIO, E. C. B.; GONÇALVES, M. G.; SOARES, V. E. Análise comparativa das leis vigentes para a produção artesanal de leite de cabra no Estado de São Paulo. **Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n. 3, p. 554-562, 2017.

BASILIO, E.C.B **Legislação vigente para a produção artesanal de leite de cabra e derivados no estado de são paulo**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado – SP, 2016.

BENTO, C. A. L. **Implementação de uma caprinicultura intensiva com o objetivo de produzir leite pasteurizado para consumo em natureza**. 2021. p.119. Tese de Doutorado (Engenharia Agrônoma). ISA/UL. UNIVERSIDADE DE LISBOA. 2021.

BOMFIM, M. A. D.; DOS SANTOS, K. M. O.; QUEIROGA, R. C. R. E.; OLIVEIRA, L. S. **Produção e qualidade do leite de cabra no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 23., 2013, Foz do Iguaçu, 2013. p. 4711 – 4718. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/975757/1/AACProducaoequalidadedoleit edecabranoBrasil.pdf>>. Acesso em: 01 Jan. 2023.

BORGO, L. A. **Efeitos da pasteurização e do congelamento sobre a fração lipídica do leite humano**. 2011. Tese (Ciências da Saúde). UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. 2011. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/simple-search?query=Efeitos+da+pasteuriza%C3%A7%C3%A3o+e+do+congelamento+sobre+a+fra%C3%A7%C3%A3o+lip%C3%ADica+do+leite+humano>>. Acesso em: 05 Jan 2023.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos (Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006)**. Diário Oficial da União, 2006.

CARNEIRO, W. P.; RAMOS, J. P. F.; PIMENTA FILHO, E. C.; MOURA, J. F. P.. Utilização de Carboidratos não Fibrosos na Alimentação de Cabras Leiteiras: composição e perfil lipídico. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 50-60, 2015.

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 de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 382, p. 12-20, 2011.

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 de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 382, p. 12-20, 2011.

COELHO, M. C. S. C.; RODRIGUES, B. R.; COELHO, M. I. S.; LIBÓRIO, R. C.; COSTA, F. F. P.; DA SILVA, G. L. Características físico-química e microbiológica do leite de cabra produzido em Petrolina-PE. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 14, n. 3, p. 175-182, 2018.

CORDEIRO, R. C. G. **Processo de produção do leite pasteurizado e produtos lácteos a partir de leite cru bovino**. 2018. Dissertação (Engenheira Química). MOSSORÓ-RN. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFRSA. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufrsa.edu.br/handle/prefix/3703>>. Acesso em: 08 Jan 2023.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A.; PEDRINI, M. R. S.; CRUZ, A. V. F.; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 251-256, 2008.

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.

COSTA, C. J. M. **Estudo comparativo entre métodos direto e indireto para quantificação de lactose em leite UHT**. Patos de Minas. Minas Gerais. 2020. Monografia (Engenharia de Alimentos). UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. 2019.

COSTA, E. W.; CAVALCANTE, L. S.; LIMA, C. T.; DA SILVA, W. A.; AZEVEDO, A. C. O. **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA PASTEURIZAÇÃO DO LEITE COMERCIALIZADO EM MACEIÓ-AL EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE COMMERCIALIZED MILK'S PASTEURIZATION IN MACEIÓ-AL**. In: Simpósio de Medicina Veterinária do CESMAC, 8., 2018, Maceió. Anais [...]. Maceió: CESMAC-AL, 2018. 120 f., 2018.

DA CUNHA GOMES, R.; DE OLIVEIRA, M. F. M.; BARBOSA, M. M.. Aceitabilidade e intenção de compra do creme de leite de cabra. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 103196-103206, 2020.

DA MATA, N. F.; DE TOLEDO, P. S.; PAVIA, P. C. A importância da pasteurização: Comparação microbiológica entre leite cru e pasteurizado, do tipo B. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 384, p. 66-70, 2012.

DA SILVA, E. M. N.; SILVA, G. A.; DE SOUZA, B. B.; DE ALCÂNTARA, M. D. B.; DE CARVALHO, M. G. X. Influência da fase de lactação e do intervalo entre as ordenhas sobre a composição e produção de leite de cabras no semiárido. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 26, n. 3, 2019.

DA SILVA, H. W.; GUIMARÃES, C. R. B.; OLIVEIRA, T. S. Aspectos da exploração da caprinocultura leiteira no Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2., p.121-125, 2012.

DA SILVA, M. C. M.; SANTANA, Y. A. G.; MELO, S. S.; NUNES, R. G. F. L. Elaboração, caracterização e avaliação de kefir à base de leite de cabra. **PUBVET**, v. 6, p. Art. 1352-1356, 2016.

DE ABREU, A. K. F.; DE SOUSA, K. S. M.; DE ARAÚJO, H. R. R.; CARDOSO, R. C.; COELHO, B. E. S.; SILVA, V. P. Elaboração de iogurte probiótico de leite de cabra adicionado de polpa de goiaba. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, 2019.

DE LUCENA, C. C.; MARTINS, E. C.; BOMFIM, M. A. D. **Custos de produção de leite de cabra no polo do Cariri Paraibano, PB**. 2020. EMBRAPA, CIM Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos. 2020; 13:1-5.

DE OLIVEIRA FONTELES, N. L.; SOUSA, R. T.; GONÇALVES, J. L.; BARBOSA, J. S. R.; SANTOS, S. F.; BOMFIM, M. A. D. Inclusão de gordura na alimentação de caprinos e seu efeito sobre o perfil lipídico no leite: Revisão. **PUBVET**, v. 10, n. 4, p. 343-351, 2016.

DE OLIVEIRA, E. N. A.; DA COSTA SANTOS, D. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 193-197, 2012.

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.

DE SOUSA, K. S. M.; DE ABREU, A. K. F.; DE ARAÚJO, H. R. R.; CARDOSO, R. C.; COELHO, B. E. S.; SILVA, V. P. Elaboração de iogurte probiótico de leite de cabra adicionado de polpa de manga. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. e7729-e7729, 2019.

DELGADO JÚNIOR, I. J.; STOCK, L. A.; SIQUEIRA, K. B. Produção, composição e processamento de leite de cabra no Brasil. 2020. **Circ Técnica**. 2020; 122:1-17.

DIAS, B. P.; DOS SANTOS, I. G. C.; NASCIMENTO, C. A.; LOBO, C. M. O.; JÚNIOR, J. C. R. Suficiência e sensibilidade analítica da prova do etanol na pesquisa de outros compostos potenciais reconstituintes do índice crioscópico em leite fraudado com inclusão de água. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 76, n. 3, p. 180-187, 2021.

DO NASCIMENTO LIMA, L. R.; NEGREIROS, I. F. L.; DA SILVA, E. F.; RAMOS, L. S. N. Características físico-químicas do leite de cabra submetidos à diferentes períodos de congelamento. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e23710414089-e23710414089, 2021.

DOS ANJOS, D. A.; LIMA, F. S.; NETO, J. M. S.; M. C. DE SOUSA. Quantificação do teor de proteínas e lactose do liofilizado do leite de cabra. **Blucher Chemistry Proceedings**, v. 3, n. 1, p. 1019-1026, 2015.

DOS SANTOS, B. A.; TEIXEIRA, F.; AMARAL, L. A.; RANDOLPHO, G. A.; SCHWARZ, K.; SANTOS, E. F.; RESENDE, J. T. V.; NOVELLO, D. Caracterização química e nutricional de polpa de frutas armazenadas sob congelamento. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 17, n. 1, 2019.

DOS SANTOS, J. V. Í.; DE LIMA JUNIOR, A. C.; ARAÚJO, T. G. P.; FARIAS, B. J. P.; LISBOA, A. C. C. Avaliação da qualidade do leite de cabra em uma propriedade no município de Monteiro-PB. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. e7682-e7682, 2019.

DOS SANTOS, J. V. Í.; JUNIOR, A. C. L.; ARAÚJO, T. G. P.; FARIAS, B. J. P.; LISBOA, A. C. C. Avaliação da qualidade do leite de cabra em uma propriedade no município de Monteiro-PB. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. e7682-e7682, 2019.

DUARTE, E. L. **Espectroscopia por transformada de Fourier como método de triagem na avaliação da crioscopia de leite**. 2018. Dissertação (Ciência Animal). UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. 2018. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-217170>>: Acesso em: 07 Jan 2023.

Duarte, E.; Lima, J.; Fonseca, R.P.; Leite, M.O.; Fonseca, L.M. Avaliação do ponto de congelamento do leite cru por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier como método de triagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p. 2059-2068, 2020.

DUARTE, L. P. B.; OCCULATI, R. M.; MANFRÉ, E. R.. **COMERCIALIZAÇÃO DE LEITE E DERIVADOS DE LEITE DE CABRA NO BRASIL**. Anais Sintagro, v. 11, n. 1, 2019.

DUTRA, C. M. C.; SVIERK, B.; RIBEIRO, M. E. R.; PINTO, A. T.; ZANELA, M. B.; SCHMIDT, V. Parâmetros de qualidade do leite de cabra armazenado sob frio. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, p. 36-42, 2014.

FAGNANI, R.; CARRARO, P. E.; BATTAGLINI, A. P. P.; DE ARAÚJO, J. P. A. Alterações na densidade e crioscopia do leite pela adição de diferentes concentrações de citrato e fortificante. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 4, p. 208-215, 2014.

FAVA, L.W.; KÜLKAMP-GUERREIRO, I. C.; PINTO, A. T. Rendimento de coalhada obtida a partir de leite fresco, resfriado e congelado de ovelhas da raça Lacaune e caracterização física do soro obtido. **Ciência Rural**, v. 44, p. 937-942, 2014.

FERNANDES, D. L. E.. **Composição química e propriedades organoléticas do leite de cabra de raça Charnequeira**. 2013. Tese de Doutorado (Engenharia Alimentar). Universidade de Lisboa (Portugal). 2013.

FOPPA, T.; FERRAREZE, C. K.; CASAGRANDE, J.; KOCH, P. A. Análises físico-químicas do leite em pó comparado ao leite UHT integral. **Ágora: revista de divulgação científica**, v. 16, n. 1, p. 38-43, 2009.

FOPPA, T.; FERRAREZE, C. K.; CASAGRANDE, J.; KOCH, P. A. Análises físico-químicas do leite em pó comparado ao leite UHT integral. **Ágora: revista de divulgação científica**, v. 16, n. 1, p. 38-43, 2009.

GARCIA, R. V.; TRAVASSOS, A. E. R. Aspectos gerais sobre o leite de cabra: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 386, p. 81-88, 2012.

GASPAROTTO, P. H.; VALENTE, N. N.; VIERA, P. D.; ALVES, G. Q. Coleta de dados do índice crioscópico de leite cru refrigerado produzido na microrregião de Ji-Paraná-Rondônia. **Revista veterinária em foco**, v. 17, n. 2, 2020.

GESTARO, V. B.; MORAES, J. F. D.; SCHMIDT, V. Análise da produção de leite de cabras Saanen. **Pubvet. Londrina**. Vol. 15, n. 4 (abr. 2021), a793, p. 1-7, 2021.

GIOMBELLI, C. J.; TAMANINI, R.; BATAGLINI, A. P. P.; MAGNANI, D. F.; ÂNGELA, H. L.; BELOTI, V. Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e dos parâmetros enzimáticos de leite pasteurizado e leite tipo B, produzidos no Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1539-1546, 2011.

GONÇALVES, L. S. C.; DA SILVA, S. X.; BELTRÃO, F. A. S. Elaboração e análise microbiológica de iogurte grego com leite de cabra, fermentado por kefir e adicionado de fruta. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2019.

GONÇALVES, L. S. C.; DA SILVA, S. X.; BELTRÃO, F.A. S. Elaboração e análise microbiológica de iogurte grego com leite de cabra, fermentado por kefir e adicionado de fruta. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2019.

GUERRA, A. F. **Pasteurização lenta (LTLT) do leite humano ordenhado (LHO): efeito sobre o crescimento de isolados de bifidobacterias de origem humana**. 2013. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos). UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. 2013.

GUIMARÃES, V. P.; FACÓ, O.; BOMFIM, M. A. D.; OLIVEIRA, E. L.. **Sistema de produção de leite de cabra no Semiárido Nordeste**. In: Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 4.; FEIRA NACIONAL DO AGRONEGÓCIO DA CAPRINO-OVINOCULTURA DE CORTE, 3., 2009, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: EMEPA-PB, 2009. 12 f., 2009.

GURGEL, D. **Análise dos parâmetros físico químicos do leite cru produzido por pequenos produtores da cidade de Mossoró e região**. 2017. Monografia (Engenharia Química). UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO – UFERSA. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5518>>. Acesso em: 07 Jan 2023.

VARELA JUNIOR, A. S.; CORCINI, C. D.; STREIT JR., D. P., RIZZOTO, G.; JARDIM, R. D.; LUCIA JR., T.; FIGUEIREDO, M. R. C. Efeito crioprotetor de diferentes concentrações do dimetilsulfóxido no congelamento de sêmen de tambaqui *Colossomamacropomum*. **Atlântica** (Rio Grande), v. 34, n. 2, p. 129-137, 2012.

DELGADO JUNIOR, I. J; SIQUEIRA, K. B.; STOCK, L. A. **Produção, composição e processamento de leite de cabra no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa, 2020.

LEITE, A. E. L. M.; MENDONÇA, M.; MENDONÇA, K. S.; FRANQUE, M. P. Causas de não recebimento do leite cru refrigerado em usina de beneficiamento do Agreste Meridional de Pernambuco. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 74, n. 2, p. 86-95, 2019.

LIMA, J. S.; SAMPAIO, A. P. P. O.; SILVA, P. S.; DUFOSSÉ, M. C. S.; ROSA, A. M. B. P.; MORAES, C. M.; ROOS, T. B. Avaliação de métodos de detecção da fosfatase alcalina em leite bovino, bubalino e caprino. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, 2021.

LOPES, G. G.; VALIATTI, T. B.; ROMÃO, N. F.; MARSON, R. F.; F. O. S SOBRAL. Análise da eficiência e monitoramento do processo de pasteurização do leite em indústria de laticínios na região de Rondônia. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 2, 2018.

LUCCA, E. J.; AREND, S. C.. A pecuária leiteira e o desenvolvimento da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 7, n. 3, p. 107-142, 2020.

MADUREIRA, K. M.; GOMES, V.; DE ARAÚJO, W. P.. Características físico-químicas e celulares do leite de cabras Saanen, Alpina e Toggenburg. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 24, n. 1, 2017.

MARCELINO, Sóstenes AC *et al.* Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia: aspectos epidemiológicos, clínico-patológicos e radiológicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 1437-1442, 2017.

MELQUIADES, T. F.; CARVALHO, M.; ARAÚJO, Y. R. V.; L. M. C. JUNIOR. Pegada de carbono associada ao processo de pasteurização de sorvetes. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 609-629, 2019.

MENDES, C.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. R.. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 1, p. 5-12, 2009.

MOURA, R. C.; SOUSA, J. S.; FERREIRA, R. C.; RIZZATTI, I. M. Análise físico-química e microbiológica do leite cru comercializado em Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima** (Online), v. 11, n. 02, p. 29-38, 2017.

NETO, K. X. C. R.; JÚNIOR, A. P. N.; DE PAIVA, P. J. F.; SÁTIRO, T. M.; V. B. TAVARES. **Leite de cabra: qualidade x instrução normativa nº 37/2000 do MAPA**. Extensão em Foco, n. 22, 2021.

OLIVEIRA, L.R.; MATHIAS, A.D.; PINTO, M.S.; WENCESLAU, R.R.; OLIVEIRA, N.J.F. Sazonalidade e rotas de coleta influenciam a ocorrência de leite instável não ácido, a densidade e a crioscopia do leite fornecido a um laticínio no Norte de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p. 1522-1534, 2020.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.. **As contribuições de Brachiaria e Panicum para a pecuária leiteira**. Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Vilela, D, p. 167-186, 2016.

PÁDUA, F. S.; COUTO, E. P.; NERO, L. A.; FERREIRA, M. A. Qualidade físico-química e microbiológica de leite de cabra produzido no Distrito Federal. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, 2019.

PAIVA, V. N.; GOMES, E. R.; SANTOS, V. M.; STEPHANI, R.; CARVALHO, A. F.; PERRONE, I. T. Desafios tecnológicos na produção de produtos com baixo teor de lactose. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 73, n. 2, p. 91-101, 2018.

PEIXOTO, R. M.; MOTA, R. A.; COSTA, M. M. Mastite em pequenos ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, p. 754-762, 2010.

PELLEGRINI, L. G.; CASSANEGO, D. B.; GUSSO, A. P.; Mattanna, P.; SILVA, S. V.. Características físico-químicas de leite bovino, caprino e ovino. **Synergismusscientifica UTFPR**, v. 7, n. 1, 2012.

PEQUENO, A. M. **Avaliação da Qualidade de Leite de Cabras de Diferentes Genótipos**. 2018. 23 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnólogo em Agroecologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2018.

PERES, F. D.; PARREIRA, D. P.; VALENTIM, J. K.; DE PAULA, K. L. C.; PACIULLI, S. O. D.; SILVA, D. A. L. Milk quality evaluation of dairy farmers in the Alto São Francisco Region. **RealizAção**, v. 6, n. 12, p. 108-120, 2019.

PINHEIRO, J. G.; AROUCHA, E. M. M.; ABRANTES, M. R.; DE FIGUEREDO, J. P.; DE GÓIS, V. A.; DA SILVA, J. B. A. Características físico-químicas do leite caprino na época seca e chuvosa na microrregião de Mossoró-RN. **Acta VeterinariaBrasilica**, v. 8, n. 3, p. 192-200, 2014.

PINHEIRO, J. G.; AROUCHA, E. M. M.; ABRANTES, M. R.; FIGUEREDO, J. P.; GÓIS, V. A.; SILVA, J. B. A. Características físico-químicas do leite caprino na época seca e chuvosa na microrregião de Mossoró-RN. **Acta VeterinariaBrasilica**, v. 8, n. 3, p. 192-200, 2014.

PINTO, E. G.; PEREIRA, M. C.; SOARES, D. S. B.; CAMARGO, A. S.; FERNANDES, A. P. S. Desenvolvimento de Iogurtes de Leite de Búfala e Cabra Sabor Açaí. **Uniciências**, v. 22, n. 3Esp, p. 7-10, 2018.

PINTO JÚNIOR, W. R.; FERRÃO, S. P. B.; RODRIGUES, F. L.; FERNANDES, S. A. A.; BONOMO, P. Efeito do congelamento sobre os parâmetros físico-químicos do leite de cabras da raça Saanen. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 110-117, 2012.

PINTO JÚNIOR, W. R.; FERRÃO, S. P. B.; RODRIGUES, F. L.; FERNANDES, S. A. A.; BONOMO, P. Efeito do congelamento sobre os parâmetros físico-químicos do leite de cabras da raça Saanen. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 110-117, 2012.

PINTO JÚNIOR, W. R.; FERRÃO, S. P. B.; RODRIGUES, F. L.; FERNANDES, S. A. A.; BONOMO, P. Efeito do congelamento sobre os parâmetros físico-químicos do leite de cabras da raça Saanen. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 110-117, 2012.

PINTO JÚNIOR, W. R.; FERRÃO, S. P. B.; RODRIGUES, F. L.; FERNANDES, S. A. A.; BONOMO, P. Efeito do congelamento sobre os parâmetros físico-químicos do leite de cabras da raça Saanen. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 110-117, 2012.

PROVESI, J. G.; AMANTE, E. R. Revisão: Proteínas anticongelantes—uma tecnologia emergente para o congelamento de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 2-13, 2015.

RANGEL, A. H. N.; PEREIRA, T. I. C.; NETO, M. C. A.; MEDEIROS, H. R.; ARAÚJO, V. M.; NOVAIS, L. P.; ABRANTES, M. R.; JÚNIOR, D. M. L. Produção e qualidade do leite de cabras de torneios leiteiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, p. 145-151, 2012.

RIBEIRO, E. K. F. **Alterações nas propriedades físico-químicas do leite esterilizado adicionado de estabilizantes durante a estocagem**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Instituto de Ciências Agrárias. 2012.

RIET-CORREA, B.; SIMÕES, S. V. D.; FILHO, J. M. P.; AZEVEDO, S. S.; MELO, D. B.; BATISTA, J. A.; NETO, E. G. M.; RIET-CORREA, F.. Sistemas produtivos de caprinocultura

leiteira no semiárido paraibano: caracterização, principais limitantes e avaliação de estratégias de intervenção. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 345-352, 2013.

RINALDI, M. M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; MALAQUIAS, J. V. Efeito de diferentes formas de congelamento sobre raízes de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 93-101, 2015.

RYDLEWSKI, A. A.; PIZZO, J. S.; MANIN, L. P.; ZAPPIELO, C. D.; GALUCH, M. B.; SANTOS, O. O.; VISENTAINER, J. V.. Métodos analíticos utilizados para a determinação de lipídios em leite humano: uma revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 1, 2020.

SANDA, A. C. M. M.; DA SILVA, T. L.; PIVA, K. P.; SANDA, R. T.; ORSINE, J. V. C. Características do leite cru consumido pela população de Pires do Rio-GO. **Clinical and Biomedical Research**, v. 33, n. 2, 2013.

SANTOS, B. M.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUSA, Y. R. F.; MADUREIRA, A. R. M. F. M.; PINTADO, M. M. E.; GOMES, A. M. P.; SOUZA, E. L.; QUEIROGA, R. C. R. E. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011.

SEIXAS, F. N.; FAGNANI, R.; RIOS, E. A.; PEREIRA, J. R.; TAMANINI, R.; BELOTI, V. Comparação de métodos para detecção de fosfatase alcalina e peroxidase em leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 1, p. 17-24, 2014.

SILVA, A. O. **Elaboração de sorvete e iogurte de leite de cabra com frutos do semiárido**. 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rca/a/pnhDNgphbf37GrgC3PFmwLb/?lang=pt&format=html>>. Acesso em: 2 Jan. 2023.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; AZEVEDO, S. S.; GOMES, T. L. S. Caracterização dos sistemas produtivos de leite de cabra nos cariris paraibano. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 1, p. 55-63, 2013.

SILVA, J. N.; ARAÚJO, A. C.; SANTOS, E. P.; HOLANDA NETO, J. P.; ALVES, T. T. L. Parâmetros e determinantes da qualidade físico-química do leite caprino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 3, p. 4, 2011.

SILVA, L. L.; CARDOSO, L. M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Influência do branqueamento, pasteurização e congelamento nas características físico-químicas e carotenoides de polpa de araticum. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 1, 2015.

SILVA, R. C.; GIOIELLI, L. A. Lipídios estruturados: alternativa para a produção de sucedâneos da gordura do leite humano. **Química Nova**, v. 32, p. 1253-1261, 2009.

SILVA, R. M.; CRUZ, J. F.; PEREIRA, P. A.; NETO, M. R. T.; BRITO, N. D.; FIGUEREDO, J. S.. **INFLUÊNCIA DO PERÍODO DE LACTAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE DE CABRAS BOER1**. Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)-ISSN 2526-8406, v. 1, n. 1, 2017.

SILVA, V. S. **Qualidade do leite de cabras moxotó in natura e congelado**. 2017. Dissertação (Zootecnia). INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO. Campus Rio Verde. 2017. Disponível em:<<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-206006>>. Acesso em: 05 Jan 2023.

SILVEIRA, M. L. R.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria-RS. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 75-80, 2014.

SILVESTRIN, P. D.; DE BRITO SODRÉ, L. W.; DE OLIVEIRA, A. P. Análise da qualidade físico-química do leite cru entregue a uma cooperativa beneficiadora do município de Juína-MT. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e59811125476-e59811125476, 2022.

SOUZA, A. K. **Características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais do leite de cabra submetido à pasteurização e ao congelamento comercializados em Alfenas**. 2012. Dissertação (programa de mestrado em ciência animal). UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO. 2012. Disponível em:<<http://tede2.unifenas.br:8080/jspui/handle/jspui/131>>. Acesso em: 01 Jan. 2023.

SOUZA, B. M. **Tecnologias emergentes no processo de pasteurização da cerveja: uma revisão**. 2021. Dissertação (Engenharia Química). UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. 2021.

SOUZA, E. L.; COSTA, A. C. V.; GARCIA, E. F.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUZA, W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E. Qualidade do queijo de leite de cabra tipo coalho condimentado com cumaru (*Amburana cearensis* AC Smith). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, p. 220-225, 2011.

STEFFENS, J.; AMORIN, S. G.; SOUZA, F. A.; FELICETTI, M. A.; BALLEEN, S. C. Estudo da distribuição de temperatura na pasteurização lenta de leite orgânico em tacho de aço inoxidável. **Revista Tecnológica**, v. 29, n. 2, p. 421-429, 2020.

VILAS BOAS, B. M.; GONCALVES, G. A. S.; ALVES, J. A.; VALERIO, J. M.; ALVES, T. C.; RODRIGUES, L. J. Qualidade de pequis fatiados e inteiros submetidos ao congelamento. **Ciência Rural**, v. 42, p. 904-910, 2012.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E.. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.

ZAMBOM, M. A.; ALCALDE, C. R.; MARTINS, E. N.; BRANCO, A. F.; SILVA, K. T.; HASHIMOTO, J. H.; GARCIA, J.; GRANDE, P. A. Produção, composição do leite e variação do custo e da receita de produção de leite de cabras Saanen recebendo rações com casca de soja em substituição ao milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 1313-1325, 2013.

ZILLO, R. R. S.; ZANATTA, P. P. M.; SPOTO, S.; FILLET, M. H. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de polpa de uvaia (*Eugenia Pyriformis*) submetidas à pasteurização. **Bioenergia em Revista: Diálogos** (ISSN: 2236-9171), v. 4, n. 2, 2014.