

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

EMANUELLE FERREIRA DA CRUZ

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DE LEITE CAPRINO OBTIDO DE UMA
PRODUÇÃO LOCAL DA CIDADE DE NOVA FLORESTA - PB**

**Cuité - PB
2022**

EMANUELLE FERREIRA DA CRUZ

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DE LEITE CAPRINO OBTIDO DE UMA
PRODUÇÃO LOCAL DA CIDADE DE NOVA FLORESTA - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Cristina Silveira Martins
Coorientador: Me. Edson Douglas Silva Pontes

Cuité - PB

2022

C957c

Cruz, Emanuelle Ferreira da.

Caracterização físico-química e microbiológica de leite caprino obtido de uma produção local da cidade de Nova Floresta – PB. / Emanuelle Ferreira da Cruz. - Cuité, 2022.

25 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Ana Cristina Silveira Martins; Prof. Me. Edson Douglas Pontes Silva". Referências.

1. Leite caprino. 2. Caprinocultura. 3. Leite - caprino - qualidade nutricional. 4. Leite caprino - saúde humana. 5. Leite caprino - Nova Floresta. 6. Leite caprino - microbiologia. 7. Leite caprino - característica físico-química. 8. Alimento funcional. 9. Leite de cabra. I. Martins, Ana Cristina Silveira. II. Silva, Edson Douglas Pontes. III. Título.

CDU 637.1(043)

EMANUELLE FERREIRA DA CRUZ

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DE LEITE CAPRINO OBTIDO DE UMA
PRODUÇÃO LOCAL DA CIDADE DE NOVA FLORESTA - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em ___ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Cristina Silveira Martins
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Orientadora

Me. Edson Douglas Silva Pontes
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Coorientador e examinador Externo

Prof. Dra. Maria Heloisa Ângelo Jerônimo
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Examinador interno

Cuité - PB
2022

Ao autor e consumidor da minha fé, Jesus Cristo. Ao único que morreu e ressuscitou, e o único digno de receber toda honra, glória, louvor e exaltação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Amado Jesus, a quem devo absolutamente TUDO, pois Ele é a minha fonte inesgotável de graça, força, misericórdia, bondade, favor e amor. Amor esse que me alcançou aos 12 anos, e desde então, nunca mais fui a mesma, pois me tornei escrava de Jesus Cristo por meio da Cruz. Somente Ele é o caminho, a verdade e a vida (João 14:6). Obrigada Jesus, por ser a alegria da minha alma e o principal motivo do meu sorriso nos dias mais tristes, por sustentar a minha fé e o meu caminhar, por me permitir viver milagres em meio ao impossível. Obrigada por fazer muito além do que peço ou consigo pensar.

Obrigado por sua infinita fidelidade que me sustentou nos dias mais obscuros da minha alma, me abraçou quando em mim só havia cacos e me mostrou tantas vezes que a tua graça me basta, e que o seu poder se aperfeiçoa nas minhas fraquezas. Obrigada por me permitir viver aquilo que meus olhos nunca imaginaram, nem jamais subiu a minha mente ou coração e por me fazer viver os meus sonhos conforme a tua vontade. Porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas.

A palavra gratidão ainda é sucinta em significado diante de tudo que desejo expressar em agradecimento ao grande amor da minha vida, Mikael Macêdo. Obrigado por ser o melhor esposo que eu poderia ter, minha melhor escolha e meu presente diário. Por sonhar junto comigo, ser o meu maior apoiador, ajudador e incentivador, por tornar meus dias mais leves, me passar confiança, por acreditar mais em mim do que eu mesma e por não me deixar desistir. Obrigado por tanto, pela sua infinita paciência, cuidado e dedicação. Meu bem, você é a resposta das minhas orações e um ser essencial em minha vida. Obrigada por suas orações, clamores e por caminhar junto a mim, eu te amo infinito e além.

À minha família o meu muito obrigado. À minha mãe maravilhosa, dona da minha admiração e gratidão, dona Edissandra Ferreira, você e meu exemplo de força e determinação, obrigado por se doar tanto e fazer tudo por mim, te amo mainha. Ao meu padrasto por toda a ajuda e por me fazer compreender claramente que quem permanece no controle de tudo é o Senhor Jesus. Ao meu pai Manoel André por ser o meu exemplo de homem íntegro, justo e batalhador, te amo painho. Aos meus irmãos, minha princesa Evellyn que tanto se preocupa comigo e sempre me espera chegar com um sorriso lindo e uma abraço amoroso que é reconstrutor, te amo, Tally. E meu príncipe Emersson, por serem os meus impulsionadores.

Vale ressaltar a minha imensa gratidão em especial ao meu irmão, companheiro de guerras, de choros e de lutas, a pessoa que mais me guarda em oração e intercede diante de

Deus por mim, que jamais mede esforços para me ajudar e me socorrer sempre que preciso. Jamais terei como retribuir, você é o meu maior exemplo de amor á Deus, fé e firmeza. Te amo meu irmão. O meu amor por vocês é incondicional.

À família do meu esposo, especialmente a minha segunda mãe e sogra, Dona Francisca por me apoiar e não medir esforços para me ajudar em tudo que pode. Sua vida é prova do zelo de Deus em minha vida, sua vida é um verdadeiro presente do céu e sou ricamente abençoada por tê-los em minha vida. Jamais terei como retribuir toda a dedicação, preocupação e amor que tens para comigo. Amo você imensamente.

Aos meus avós (Josefa e Sales) por tanto se preocuparem comigo, por cada cuidado, cada mensagem, cada palavra de ânimo e coragem, e por todas as palavras de bençãos. Ao amor da minha vida, Emanuell (Meu Nuel), por ser uma das minhas inspirações, à minha tia e irmã de coração, Dani e tio Genivaldo por compreenderem minha ausência algumas vezes e me ajudarem e incentivarem tanto, meu muito obrigado. Ao meu tio Edilson e Tia Maria da Guia por também me incentivarem com palavras de ânimo e perseverança, acreditando no meu potencial, meu muito obrigado a vocês.

Aos meus preciosos Soldadinhos da Luz por serem o perfume de Deus em minha vida, meus filhos de coração. O abraço apertado, as lindas declarações por meio de gestos simples, o cheirinho, o cuidado, as conversas, a preocupação de cada um de vocês comigo me renovam e me mostram que em tudo Deus cuida de mim, pois, vocês são jóias que Ele nos confiou, amo vocês muito mais do que consigo dizer. Agradeço imensamente as tias: Marucelly, Aldrina, Nicolly, Renata, Fátima e Tio Mikael por compreenderem a minha ausência e por segurarem as pontas se dedicando com tanto amor ao ministério infantil, vocês são preciosidades do Senhor.

Aos meus líderes espirituais, Pr. Jafé e Missionária Maria, os quais tenho muito orgulho de ser por eles pastoreada. Obrigado por serem verdadeiros servos de Deus, tementes, obedientes e por tanto amarem e se dedicarem a obra redentora de Cristo. Obrigado por me ensinarem tanto a respeito de Deus e de entrega, por intercederem por mim em oração e por serem verdadeiros pais espirituais, além de conselheiros e amigos fieis.

Não posso me esquecer da minha querida Noemy Alves, por tamanho carinho, respeito e consideração que tem para comigo. Serei sempre sua “Tia Manu”, com muito prazer e amor. Deus foi muito generoso comigo me permitindo conhece-lós. Vocês moram em meu coração.

Aos meus irmãos da IDB Cacimba, a todos e todas: Gratidão por me ensinarem o que é ser família e por guardarem a minha vida em oração, clamando a Deus por mim enquanto preciso estar ausente. Suas guerras e vitórias também são as minhas, sou realizada em fazer

parte dessa família. Que o Senhor os retribua segundo cada um necessita, por todo o bem que me fazem e os recompense poderosamente com bênçãos espirituais.

À Nayane Gabriela, minha companheira de curso, turma, apê, de vida e de tantas histórias de tristezas e alegrias, choros, surtos, desesperos (“pense numa prova” kkkkkk), mas também de muitas orações, partilhas, alegrias, louvores, recomeços, reconstruções. Só nós sabemos de todas as dificuldades que já enfrentamos juntas, mas nenhuma delas teria sido igual se não estivesse com você ao meu lado. Você me fez viver o real significado de “ninguém solta a mão de ninguém”, me ensinou o que é uma amizade sincera, sem interesses, sem mentiras e acima de tudo, duradoura.

Obrigado por ser a minha melhor amiga, companheira fiel e cúmplice de batalhas, como é bom ter seu ombro amigo e suas brincadeiras diárias que me fizeram rir tanto nos piores dias e por transformar nossos desafios e dores em piadas fantásticas. Conviver com você torna tudo mais leve e tranquilo. Sua força também me encoraja e sua amizade é imprescindível em minha vida, amo você Gabriela.

Á minha Netty (Letícia Buriti) por chegar de mansinho e se tornar tão importante ganhando minha confiança, consideração e amor. Obrigada por me cercar de carinho, atenção e abraços, estes que em muitos dias me aliviaram, pois seu colo foi essencial em tantos dias. Obrigado por ser tão doce e amável, por ser uma amiga fiel e companheira. Todo o carinho e respeito que tens comigo me marcou, você foi responsável por inúmeros sorrisos e alegrias em cada momento juntas, levarei todos eles comigo com muito amor, que nossa amizade seja por toda a vida, você é preciosa, eu amo você, amiga.

Ao Squad Padrão Ouro, nosso grupo de estudo e, diga-se de passagem, o melhor grupo. Dedico muito do que aprendi a vocês: Gabriela, Letícia, Valk e Átila. Obrigado por todo companheirismo, paciência, dedicação, apoio, amizade, compreensão. Não poderia ter sido melhor, vocês são incríveis e como foi glorioso viver essa jornada com vocês, vencendo tantas etapas juntos e cheios de união. Não foi fácil, mas vencemos juntos. Louvo a Deus pela vida de vocês, e não acaba aqui, pois o Squad vai além da vida acadêmica. GRATIDÃO.

Aos professores que marcaram a minha vida por serem exemplos de profissionais competentes e dedicados, além seres humanos admiráveis: Vanessa Bordin; Melly Donatto; Marília Frazão; Raphaella Veloso; Elaine Oliveira; Heloísa Maria Ângelo Jerônimo; Edmilson Neto e Ana Cristina Martins.

Ao meu coorientador, Edson Douglas, pois este posto não poderia ser de outro alguém. Você confiou e depositou créditos em mim no início da minha jornada acadêmica e me ensinou

muito do que hoje sei. Obrigado por toda a paciência e dedicação em ensinar, por ter aceitado trilhar essa fase comigo e por fazê-la com Excelência, por acreditar que tudo ia dar certo enquanto eu achava que não. Você é um verdadeiro pai acadêmico, e um excelente profissional. Minha mais sincera gratidão a você, Edson. Que o Senhor te abençoe infinitamente e te reserve o melhor dessa terra!

A minha orientadora, Ana Cristina por toda acolhida, compreensão e solução em um momento crítico, por não ter soltado a minha mão. Saiba que você significou muito para mim e que suas atitudes regaram meu coração de esperança, confiança e perseverança. É exatamente de mais profissionais e pessoas como você que o mundo precisa. Você é sinônimo de humildade e competência e você me marcou imensamente. Que o Cristo te abençoe em tudo, te conduza em tudo e guarde a sua vida debaixo das asas de amor dEle.

Finalizo, agradecendo a todos que de maneira direta ou indiretamente me ajudaram na construção desse trabalho, na minha construção como pessoa e como profissional, aprendendo e cruzando o caminho de pessoas maravilhosas, mas também de pessoas amargas, egoístas e prepotentes. Mas que todas essas contribuíram de algum modo para o meu crescimento e para que eu pudesse chegar até aqui com uma mente totalmente transformada e orgulhosa dessa trajetória. Ebenézer! Até aqui o me ajudou o Senhor. Gratidão por tudo! Pois sei que grandes coisas ainda estão por vir!

CRUZ, E. F. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LEITE CAPRINO OBTIDO DE UMA PRODUÇÃO LOCAL DA CIDADE DE NOVA FLORESTA – PB. 2022. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

RESUMO

O leite caprino é um alimento que possui sabor característico, odor suave e cor clara, rico em nutrientes e compostos bioativos essenciais para o desenvolvimento humano e manutenção da saúde, além de ser uma alternativa viável qualidade nutricional. Ele apresenta diferenças quanto ao leite bovino, pois possui maior digestibilidade e menor potencial alergênico, maior teor proteico e quantidades de ácido cáprico e caprílico importantes para fornecimento energético para funções cerebral, além do ácido capróico e láurico que contruem diretamente no aumento no HDL. Com isso, o objetivo deste estudo é avaliar a composição física, físico-química e microbiológica do leite caprino obtido de uma produção local da cidade de Nova Floresta – PB. O leite caprino foi analisado quanto às características, físico-químicas (Aa, pH, umidade, acidez, Extrato Seco Total, proteína, gordura e lactose) de acordo com as metodologias descritas pela *Association of Official Analytical Chemist methods*, enquanto que os parâmetros microbiológicos foram analisados por meio da metodologia recomendada pela *American Public Health Association*, utilizando INs para avaliação do controle de qualidade. Os resultados obtidos indicaram valores de 0,996% para Aa, pH de 6,11%, acidez 0,17%, umidade 89,955%, EST 13,55% Gordura 2,70%, Proteína 3,73% e lactose 4,95%. Resultados majoritariamente adequados quanto aos parâmetros comparativos. bem como, ausência de *salmonella sp.* e contagem de coliformes totais e termotolerantes < 3. Neste estudo, foi observado que o leite produzido por pequenos produtores locais são seguros para o consumo humano atendendo aos critérios de controle de qualidade e identidade estabelecidas na legislação brasileira.

Palavras-chaves: caprinocultura; desenvolvimento tecnológico; lactose

ABSTRACT

Goat milk is a food that has a characteristic flavor, mild odor and light color, rich in nutrients and bioactive compounds essential for human development and health maintenance, in addition to being a viable alternative to nutritional quality. It differs from bovine milk, as it has greater digestibility and lower allergenic potential, higher protein content and amounts of capric and caprylic acid important for energy supply for brain functions, in addition to caproic and lauric acid that build directly on the increase in HDL. Thus, the objective of this study is to evaluate the physical, physicochemical and microbiological composition of goat milk obtained from a local production in the city of Nova Floresta - PB. , pH, humidity, acidity, Total Dry Extract, protein, fat and lactose) according to the methodologies described by the Association of Official Analytical Chemist methods, while the microbiological parameters were analyzed using the methodology recommended by the American Public Health Association, using NIs for quality control assessment. The results obtained indicated values of 0.996% for Aa, pH of 6.11%, acidity 0.17%, humidity 89.955%, EST 13.55% Fat 2.70%, Protein 3.73% and lactose 4.95%. Results are largely adequate in terms of comparative parameters with Brazilian legislation. As well as, absence of salmonella sp. and total and thermotolerant coliform count < 3, In this study, it was observed that the milk produced by small local producers is safe for human consumption, meeting the quality control and identity criteria established in Brazilian legislation.

Keywords: goat farming; technological development; lactose.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOAC Association of Official Analytical Chemist

AW Atividade de Água

CES Centro de Educação e Saúde

DTA Doença Transmitida por Alimento

EST Extrato Seco Total

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LABMA Laboratório de Microbiologia dos Alimentos

LABMA Laboratório de Microbiologia dos Alimentos

LABROM Laboratório de Bromatologia

n° Número

°C Grau Celsius

pH Potencial hidrogeniônico

UFC Unidade Formadora de Colônia

UFCG Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 OBJETIVO.....	6
2.1 OBJETIVO GERAL.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	7
3.1 LEITE CAPRINO.....	7
3.2 PRODUTOS LÁCTEOS CAPRINOS	8
3.3 INOVAÇÕES E TENDÊNCIAS NA ÁREA DE LÁCTEOS.....	11
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1 MATERIA PRIMA E LOCAL DE EXECUÇÃO.....	13
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	13
5.1 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA	14
5.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	17
7 CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

O leite de cabra é um alimento de alto valor nutritivo proporcionado por sua vasta biodisponibilidade de nutrientes como carboidratos, proteínas, aminoácidos essenciais e lipídeos, sendo este em sua maioria os triglicerídeos, colesterol e ácidos graxos de cadeia média e ácidos graxos de cadeia curta. Bem como cálcio, cobre, zinco, ferro, magnésio, selênio, vitamina A, riboflavina e niacina (SLAČANAC *et al.*, 2010; RAMOS; NASCIMENTO, 2020).

O leite caprino é considerado um alimento com elevado potencial funcional e com benefícios imprescindíveis à saúde humana, além de ser uma alternativa segura, é nutricionalmente indicada para o consumo de crianças em virtude de seu baixo potencial alergênico e por sua contribuição na diminuição de incidências como osteoporose, síndromes de má-absorção e gastrite (LUCENA *et al.*, 2018). Ademais, o leite caprino também desempenha função fundamental no desenvolvimento cerebral e imunológico de crianças por sua composição de oligossacarídeos semelhantes ao leite humano e de grande importância para as funções cerebrais (KAURA *et al.*, 2022).

Embora a indústria alimentícia possua maior aceitação e procura mercadológica pelo leite de vaca, o leite caprino apresenta características que o tornam apto para alcançar o mesmo patamar, pois apresenta características como baixo custo de produção, maior facilidade digestiva, menor risco alergênico, rica composição nutricional, maior biodisponibilidade de nutrientes e maior absorção destes, presença de bioativos derivados da β -alfaglobulinas, associadas a atividade antioxidante, imunomoduladora, antimicrobiana entre outros (VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019; BALTHAZAR *et al.*, 2017).

A produção de insumos e inovações tecnológicas em alimentos a partir do leite de cabra continua expandindo-se em consumo, procura, qualidade, diversidade e aceitabilidade. Vale ressaltar que tal aceitação possui grande influência da tolerância ao tratamento tecnológico do leite, que pode ser sensorialmente aperfeiçoado sem comprometer sua qualidade, melhorando características como palatabilidade, odor, sabor e textura normalmente mencionados como fortes e incômodos nesse leite e seus derivados para alcançar satisfação sensoriais e segurança nutritiva (GARCÍA *et al.*, 2014).

Entretanto, mesmo com o avanço no ramo da ciência, tecnologia de alimentos e cadeia produtiva, sobretudo de lácteos, nos últimos anos o mercado consumidor tem se tornado cada vez mais exigente quanto ao desenvolvimento de inovações tecnológicas sustentáveis, saudáveis, funcionais e seguras (SIQUEIRA, 2019).

Para tal, o nicho da tecnologia de alimentos atua como campo de estudo que proporciona o desenvolvimento de novas descobertas científicas por meio de pesquisas que exploram as propriedades, valores agregados dos alimentos e o aproveitamento de novos produtos ou o aperfeiçoamento de subprodutos que propiciem algum atributo funcional, nutricional, terapêutico e benéfico a saúde humana, prezando pelo equilíbrio sensorial agradável para satisfação do consumidor (AMARAL; ALMEIDA, 2020).

A região Nordeste é a região do Brasil que apresenta maior produção de Leite caprino advindos de associações de pequenas cooperativas e pequenos produtores familiares (SILANIKOVE *et al.*, 2010). Sendo a raça Toggenburg uma das maiores produtoras leiteiras, com aproximadamente 7,5 L/dia (GETANEH *et al.*, 2016). Contudo, o manejo desses animais por parte dos criadores é um dos principais fatores interferentes na composição dos componentes e suas concentrações presentes no leite caprino, dentre eles os fatores genéticos, raça, espécie, ambiente, pastagem, clima, confinamento, tempo de lactação (BOLACALI; KÜÇÜK, 2012) bem como a qualidade do consumo hídrico desses animais (COSTA *et al.*, 2021).

Nesse contexto, tendo em vista o valor nutritivo e característica rentável, além das variáveis interferentes na composição do leite caprino, torna-se instigante a necessidade de investigar a qualidade deste. Com isso, esse estudo objetivou analisar as características físico-químicas e microbiológicas do leite caprino comercializado informalmente na cidade de Nova Floresta – PB e avaliar se os resultados obtidos atendem ao pressuposto pela legislação nacional vigente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a composição físico-química e microbiológica do leite caprino obtido de uma produção local da cidade de Nova Floresta – PB.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar a análise físico-química e microbiológica do leite caprino;
- ✓ Comparar os valores das análises (Aa, acidez, pH, umidade, cinzas, proteína, gordura, lactose) com os valores padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente e literatura científica.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 LEITE CAPRINO

Em algumas regiões do país como Norte e Nordeste a caprinocultura possui caráter econômico significativo de elevado potencial, pois, embora não possua uma cadeia de produção altamente avançada em relação a outras regiões como o Sul do Brasil, esta impacta diretamente na renda financeira e modo de subsistência de algumas famílias (DELGADO-JUNIOR *et al.*, 2020).

Entretanto, o exercício da caprinocultura deve estar em consonância com os padrões microbiológicos e higiênico-sanitários para garantir a segurança microbiológica e a qualidade do leite, além de reduzir o risco de contaminação por microrganismos, que podem também afetar o úbere das caprinas causando mastite, uma doença inflamatória que provoca danos, compromete a produção e composição do leite (MENEZES *et al.*, 2014; FELISBERTO; OLIVEIRA; CORDEIRO, 2016).

Contudo, a indústria alimentícia do Brasil se encontra em patamar de destaque no setor econômico a nível nacional e internacional, em detrimento das demandas internas e externas, bem como, as exigências por tecnologias inovadoras nos seguimentos produtivos de alimentos, sobretudo de lácteos (PINHEIRO *et al.*, 2020).

O leite e seus derivados são considerados produtos nobres em detrimento de seus componentes constitutivos, como proteínas de alto poder biológico rica em peptídeos bioativos produzidos em hidrólises enzimáticas que desempenham funções biológicas incluindo ação antioxidante, antiviral, antifúngica, anti-hipertensivas, antitrombóticas, absorviva, imunomoduladora e protetora à saúde humana (PEREIRA, 2014; AHMED *et al.*, 2015). Além de vitaminas, minerais, ácidos graxos essenciais como oleico, ácido linoleico conjugado, ômega 3 e outros compostos bioativos, que são essenciais para funções bioquímicas, metabólicas, funcionais e fisiológicas do nosso organismo (RAMOS, NASCIMENTO; 2020).

Para tanto, Lucena *et al.* (2018) enaltece as potencialidades do uso do leite caprino em insumos lácteos para o desenvolvimento de produtos funcionais, prebióticos, probióticos, com valor agregado configurando-se uma alternativa substitutiva ímpar para alergias, intolerâncias, e rejeições ao leite bovino.

Além disso, em comparação ao leite de vaca, o leite caprino apresenta características significativamente distintas. Uma de suas particularidades está relacionada ao seu perfil lipídico que é composto por ácidos graxos de cadeia média e curta que

concentram menores glóbulos de gordura facilitando a digestão e absorção, reduzindo o risco de fermentação e constipação (SILVA, 2009; TAYLOR; MACGIBBON, 2011).

Outra característica está na presença da proteína caseína, encontrada em menor quantidade no leite de cabra, conferindo uma melhor digestibilidade pela formação de menores glóbulos de ácidos graxos proporcionando assim uma melhor absorção desses componentes, além de estar associada com seu baixo potencial alergênico (VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019; DELGADO-JUNIOR *et al.*, 2020).

Esses atributos peculiares do leite caprino impactam diretamente na qualidade tecnológica dos insumos e produtos produzidos a partir desse leite, a exemplo da quantidade reduzida da α s1-caseína que por ação enzimática da renina promovem a formação de coágulo (coalho) de granulação menor e mais fino, além de maior maciez, bem como a presença dos lipídeos que atribuem sabor e aroma aos derivados lácteos promovendo maior qualidade sensorial ao produto (DELGADO-JUNIOR *et al.*, 2020).

3.2 PRODUTOS LÁCTEOS CAPRINOS

O consumo de leite e seus derivados estão associados a menor incidência no desenvolvimento de doenças cardiovasculares, síndrome metabólica, alguns tipos de câncer, além de influenciarem diretamente no desenvolvimento ósseo, metabólico e de manutenção em diversas fases da vida (GOLDBOHM *et al.*, 2011).

O setor alimentício tem investido e aprimorado uma vasta diversidade de produtos lácteos, dentre os quais podemos citar o leite *in natura*, leite em pó, leite pasteurizado, queijos maturados, queijo coalho defumado, queijos adicionados de condimentos, queijos frescos, queijos do tipo ricota, pão de queijo, iogurtes adicionados de frutas tropicais, doce de leite, bebidas lácteas enriquecidas, sorvetes entre outros (DELGADO-JUNIOR *et al.*, 2020).

Em consonância a isso, é importante ressaltar que além de valor nutritivo, esses produtos de origem caprina podem fornecer benefícios imprescindíveis frente a doenças, pois demonstraram que o consumo do leite caprino, soro do leite e iogurte que podem ser utilizados como complemento valioso ao pré-tratamento e prevenção de Doenças Inflamatórias Intestinais (DII) em detrimento de suas propriedades anti-inflamatórias intestinais (ARAÚJO *et al.*, 2016; ARAÚJO *et al.*, 2017).

Contudo, é importante pontuar que embora seja produzido uma gama de produtos probióticos compostos por leite que integram valor ao produto, as inovações alimentares vão além de probióticos, prebióticos e simbióticos (LAZARO; BUENO, 2019), mas

envolve inúmeras possibilidades de variações, descobertas e simbiose de outros alimentos com objetivo de fornecer mais saúde aos consumidores.

3.3 INOVAÇÃO E TENDÊNCIAS EM LÁCTEOS

Inovações tecnológicas são estratégias para estabelecer e alcançar resultados satisfatórios a partir da implementação de produtos ou processos tecnológicos que promovam o aperfeiçoamento de novas tendências menos ofensivas e sem imitações (CARVALHO; FURTADO, 2013).

Diante disso, algumas estratégias pontuais tanto tecnológicas quanto da atividade caprina podem ser adotadas a fim de permear melhorias e benefícios a produtividade (TEIXEIRA *et al.*, 2013). Essas técnicas associadas a excelente matriz alimentar do leite de cabra que além de caráter rentável, possui ricos atributos possibilitando o desenvolvimento de produtos visionários que possam agregar maior valor nutritivo, funcional, inovador e versátil aos produtos e subprodutos desenvolvidos (SILVEIRA *et al.*, 2015).

A partir da matéria prima dos insumos lácteos, podemos adicionar uma infinidade de opções funcionais e criativas como inovações tecnológicas que promovam maior valorização dos produtos, maior desempenho comercial, autenticidade regional e preferência do consumidor (COSTA *et al.*, 2017).

Para tal pode-se utilizar técnicas de aprimoramento de produtos e subprodutos com a incorporação de novos ingredientes, como exemplo da adição de frutas a produtos lácteos, que segundo Murphy *et al.* (2012), está relacionada com ação fitonutritiva pelas propriedades nutritivas das frutas e podem ser usadas como estratégias por conferirem maior sabor, sabor adocicado, acidificação e aceitabilidade por apresentar uma opção alimentar mais saudável ao consumidor. Bem como a incorporação de fibras, plantas, inulina, aromatizantes e culturas de probióticos que promovem benefícios a microbiota intestinal, além de atribuir característica sensorial como acidificação e sabor ao produto (BALTHAZAR *et al.*, 2018).

A adição de frutas como a polpa de cupuaçu, fruta habitualmente utilizada na produção de sucos, sorvetes, geleias entre outros por ser um alimento de sabor diferenciado e atrativo podem melhorar a textura de iogurtes caprinos (COSTA *et al.*, 2015), além de conferir fibras, compostos fenólicos e antioxidantes (VRIESMANN; SILVEIRA; PETKOWICZ, 2009). Com isso, o uso da polpa de cupuaçu confere uma ótima estratégia tecnológica na elaboração de lácteos ao iogurte de leite de cabra para

melhorar a textura do alimento, visto que a presença da caseína α_{s1} em menor quantidade dificulta a estruturação do produto em termos de textura.

A adição de microrganismos vivos como probióticos e compostos bioativos em iogurtes também são alternativas viáveis, pois, melhoram os aspectos funcionais, sensoriais e tecnológicos (YADAV *et al.*, 2018; ZHANG *et al.*, 2019).

Não obstante, a possibilidade de inovações promissoras com aplicações funcionais abrange efetivamente os produtos de matriz láctea como leites fermentados, queijos, iogurtes entre outros, uma vez que, a inserção de cepas microbianas do gênero *Lactobacillus*, e especificamente a cepa *Limosilactobacillus mucosae* CNPC007 estudada *in vitro*, adicionadas a produtos lácteos promovem agregação as funções gastrointestinais, microbiológicas, sensoriais e físico-químicas (DIEZ-GUTIÉRREZ *et al.*, 2020; MORAES *et al.*, 2018) por meio da modulação e colonização eficiente do trato gastrointestinal inibindo as bactérias patogênicas (BILKOVA *et al.*, 2011).

As tendências no setor alimentício têm crescido substancialmente nos últimos anos, sobretudo por meio de alternativas que permitam grande escala de produção, bem como a busca por uma produção naturalmente sustentável, com variedades alimentares, nutricionais e avanços nas técnicas alimentares. Dentre elas o uso da biotecnologia industrial com a utilização de compostos naturais de aromas voláteis (VFCs) e manipulação de diferentes tipos de microrganismos como bactérias, fungos e leveduras para obtenção da fermentação industrial de maneira natural (NIELSEN; TILLEGREEN; PETRANOVIC, 2022; CARON *et al.*, 2021).

Uma das vantagens da utilização da fermentação industrial está associada a semelhança entre a fermentação de alimentos e bebidas de modo convencional que podem ser utilizadas como modelo microbiano para a fermentação industrial biotecnológica, permitindo assim maior manipulação e controle das melhores cepas e espécies para produção de novas tendências lácteas (MISIHAIABGWI; CHEIKHYOUSSEF, 2017).

Ademais, o cultivo de células vegetais e culturas de compostos microbianos de origem enzimática também são considerados fortes promissores a indústria de alimentos por serem fontes naturais de sabor e aroma, sendo estes os atributos mais importantes das características organolépticas e de aceitação dos alimentos (ZAKARIA; KAMAL, 2016; VERMA *et al.*, 2021).

Outrossim, inovações em aditivos alimentares naturais, além de sustentáveis, ecológicas e mais econômicas, contribuem de maneira significativa na qualidade dos produtos desenvolvidos a partir da matriz láctea. Por conseguinte, essas inovações

também atribuem funções biológicas a saúde humana por suas propriedades antioxidante, antimicrobiana, antiviral, anti-inflamatória e contribuintes a microbiota intestinal (KAUR; SHARMA; SINGH, 2019; SALES; FELIPE; BICAS, 2020).

A interação e diversidade entre os microrganismos, enzimas, compostos produzidos e processo fermentativo são características valiosas para o desenvolvimento de produtos com aperfeiçoamento de aspectos tecnológicos e sensoriais de lácteos e derivados com alta competência de mercado por atribuir compostos e ingredientes preferenciais ao consumidor em virtude do apelo a agregação benéfica à saúde humana (CARON *et al.*, 2021; ROMAN; SÁNCHEZ-SILES; SIEGRIST, 2017).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATÉRIA-PRIMA E LOCAL DE EXECUÇÃO

O leite de cabra da raça *Toggenburg* foi adquirido de uma pequena produção familiar localizada na cidade de Nova Floresta – PB, situada na Meso-Região do Agreste Paraibano e Microrregião do Curimataú Ocidental [6°27'33.2"S - 36°12'04.6"W]. Possui clima tropical semiárido e pode alcançar temperaturas mais amenas durante todo o ano (BRASIL, 2017).

O leite de cabra foi analisado nos laboratórios pertencentes ao Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Cuité/PB. As análises físicas e físico-químicas foram realizadas no laboratório de Bromatologia dos Alimentos (LABROM/CES/UFCG). Enquanto as análises microbiológicas para controle de qualidade foram realizadas no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos (LABMA/CES/UFCG).

4.2 ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

O leite caprino foi analisado quanto às características, físico-químicas de acordo com as metodologias descritas pela *Association of Official Analytical Chemist methods* (AOAC, 2016).

Foram realizadas as seguintes determinações: Atividade de água foi realizada de acordo com Manual Aqualab (AQUALAB, 2001); o pH foi determinado em pHmetro (modelo Tec-2 Tecnal[®], Diadema, São Paulo), de acordo com o manual de instrução do fabricante; Acidez em ácido láctico através de titulação; Umidade e extrato seco total (EST), por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante; A determinação de gordura pelo método Gerber; para proteína foi utilizado o método Micro-Kjeldahl e lactose foi realizada segundo o método de redução de *Fehling* (AOAC, 2016).

4.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A determinação dos parâmetros microbiológicos seguiu metodologia recomendada pela *American Public Health Association* (APHA, 2015) e parâmetros de controle de qualidade para leite de cabra, segundo a Instrução Normativa n° 37 de 31 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000), que estabelece as contagens para coliformes totais

(NMP/g) e termololerantes (NMP/g), contagem total de bactérias aeróbias mesófilas (UFC/g) e detecção de *Salmonella* sp.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

A certificação quanto a qualidade do leite vai além de sua vasta biodisponibilidade de nutrientes, pois fatores relacionados a estabilidade físicas e físico-química são indícios que sinalizam dados importantes para assegurar a segurança de consumo e o valor nutricional esperado no produto, tal como detectar possíveis fraudes que possam comprometer a qualidade do produto, além de serem indicadores de contaminação microbiológica (MOLINA *et al.*, 2015). Nesse cenário, na Tabela 1 são demonstrados os valores do resultado da análise física e físico-química do leite caprino.

Tabela 1 - Valores médios das variáveis físicas e físico-químicas do leite caprino

VARIÁVEIS	LEITE CAPRINO	REFERÊNCIA*	LEGISLAÇÃO BRASILEIRA**
Aa	0,996 ±0,023	-	-
pH	6,11 ±0,06	6,75 ± 0,00	-
Acidez em ácido láctico (g/100 g)	0,17 ±0,00	0,11 ± 0,01	0,14 a 0,18
Umidade	89,95 ±0,10	-	-
EST (g/100 g)	13,55 ±0,07	13,55 ± 0,20	Mín. 8,4
Proteína (g/100 g)	3,73 ±0,07	3,99 ± 0,02	Mín. 2,9
Gordura (g/100 g)	2,70 ±0,10	3,15 ± 0,02	Mín. 3,0
Lactose (g/100 g)	4,95 ±0,09	3,82 ± 0,00	Mín. 4,3

Resultados expressos em média (n=3) ± Desvio padrão.

Abreviações: Aa: Atividade de água; EST – Extrato Seco Total; PH: Potencial Hidrogeniônico.

Referências utilizadas: *Moraes *et al.* (2022); **BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa n° 62 de 29 de dezembro de 2011.; ***BRASIL. Instrução Normativa n. 76 de 26 de novembro de 2018.

A água é o componente em maior abundância encontrado no leite, essa composição pode variar por estar associada a raça, estágio de lactação, pastagem entre outras variáveis. Cerca de 88% de água encontrada no leite, tanto livre como ligada são responsáveis por dissolver ou emulsionar os outros componentes do leite que compõem cerca de 12-13% (BEHMER, 1984; SILVA, 2017).

A atividade de água (Aa) é o parâmetro que determina a quantidade de água disponível em um alimento, sendo está a única porção passível ao uso de reações

enzimáticas, bem como o metabolismo, sobrevivência e multiplicação de microrganismos (FRANCO, 2008).

Quanto o resultado da análise de Aa no leite caprino foi encontrado um valor médio de $0,996 \pm 0,02$. Seu valor de referência varia de 0 a 0,98 (GERMANO; GERMANO, 2008). Com isso, pode-se afirmar que o leite caprino está dentro do parâmetro desejável.

O Potencial Hidrogeniônico (pH) do leite é determinado pela sua concentração de íons de hidrogênio (H^+) produzidos naturalmente por seus constituintes (DIAS; ANTES, 2014). O valor de pH encontrado no leite caprino apresentou um pH de $6,11\% \pm 0,06$. Não há recomendações de pH em leites pela legislação brasileira, contudo pode-se observar que os valores encontrados neste estudo foram ligeiramente inferiores aos descritos na literatura (Tabela 1). Contudo, estudos com valores similares aos encontrados neste trabalho foram descritos por Machado *et al.* (2017) que encontraram um valor médio de $6,78 \pm 0,03$ para acidez em leite caprino.

No que se refere a acidez, esta é produzida naturalmente no leite de cabra em detrimento da presença de seus compostos: caseína, fosfato, albumina, citrato e gás carbônico (PEREIRA, 2001). Contudo, a acidez pode ser intensificada pela atuação de enzimas microbianas permeando a metabolização da lactose em ácido lático, representando uma variável importante para o controle de qualidade pelo seu estado de conservação (MOLINA *et al.*, 2015). Visto que valores muito abaixo do adequado como os detalhados por Mahmoudi e colaboradores (2021), são sugestivos de fraudes por adição de água, enquanto o alto teor ácido representa característica imprópria para consumo (LUTZ, 2008).

Para o resultado de Acidez, foi encontrado um percentual de $0,17 \pm 0,00$ apresentando-se adequado diante da legislação brasileira que preconiza valores entre 0,14 a 0,18% (BRASIL, 2000). Contudo, pode-se observar que o leite caprino produzido por pequenos produtores se apresentou ligeiramente menos ácido que os descritos por Moraes *et al.* (2022). Esse resultado era esperado, visto que o pH e a acidez são diretamente proporcionais.

A umidade relativa diz respeito a perda de massa, água e substâncias voláteis da amostra total, além disso o ambiente também possui influência nas características do leite, pois contribuem diretamente no aumento da Aa, facilita o desenvolvimento de reações químicas indesejáveis e promove a multiplicação de microrganismos (FIGUEIREDO, 2014). Para esse parâmetro foram encontrados um valor de $89,95 \pm 0,10$.

No que diz respeito ao EST ou resíduo seco, este é o resultado da evaporação da água e de outras substâncias voláteis é o somatório de todas as concentrações dos componentes do leite, com exceção apenas da água (CASTRO, 2016).

Considerando que o percentual de EST obtido na amostra de leite caprino avaliado apresentou $13,55 \pm 0,07$ e o valor mínimo preconizado pela legislação e de 8,4% (BRASIL, 2011), sendo assim, pode-se destacar que este parâmetro está em consonância com a instrução normativa. O EST é um dos parâmetros mais significativos para a indústria por predizer o rendimento e qualidade do produto em função dos sólidos totais presentes no leite, pois quanto maior a concentração desse produto, maior o rendimento (DIAS; ANTES, 2014).

As concentrações de glóbulos de gordura, dentre outros componentes como as vitaminas (D, E, K, A) são os responsáveis pelas características físicas relativas à estrutura, consistência, sabor e cor presentes no leite (CRUZ *et al.*, 2017). O valor aceitável na indústria de acordo com a IN^o 62, deve chegar a no mínimo 3% (BRASIL, 2011), em contrapartida a amostra de leite caprino apresentou um percentual de Gordura de $2,70 \pm 0,10$ (Tabela 1). Não obstante, um estudo realizado por Lima *et al.*, (2021) apresentou teor de lipídeos de 4,17% em leite caprino. No trabalho realizado por Sanda *et al.* (2013) as médias percentuais foram entre 1,8% e 5,9% apresentando resultados discrepantes entre as amostras. Esses resultados podem ser explicados devido a mudanças na alimentação do animal que originou o leite, visto que a alimentação pode alterar o teor de lipídeos do leite caprino (SILVA *et al.*, 2010).

Quanto ao teor de proteína, foi observado o valor médio de $3,73 \pm 0,07$. Esses resultados foram ligeiramente inferiores aos destacados por Morais *et al.* (2022) que encontraram um teor proteico de $3,99 \pm 0,02$. Ademais, no estudo de Machado *et al.*, (2017) que avaliaram o leite de cabra foi observado um valor de 3,01 ($\pm 0,01$), resultados inferiores aos encontrados neste trabalho. Dessa forma, é possível afirmar que o percentual proteico da amostra está de acordo com a legislação vigente, uma vez que a IN vigente estabelece o valor mínimo de 2,9% (BRASIL, 2011).

A lactose é o principal carboidrato presente no leite, sendo o mais abundante e determinante do volume total deste, além de ser um componente instável e de fácil substrato a ação de bactérias que podem torná-lo em ácido láctico (CALDEIRA *et al.*, 2010). O percentual obtido na análise de lactose foi de $4,95 \pm 0,09$ à medida que a IN n^o37 preconiza que o conteúdo mínimo de lactose seja de 4,3%, dessa forma o leite caprino avaliado está dentro dos critérios de controle de qualidade neste parâmetro.

Resultados inferiores foram observados no estudo de Moraes *et al.* (2022) que encontraram um teor de lactose de $3,82 \pm 0,00$ para leite caprino e no estudo de Silveira *et al.*, (2014) que identificou resultados de 3,51% e 3,32% para lactose em amostras de leite conservadas em silos de estocagem de duas indústrias de laticínios localizadas no Sudoeste Goiano.

5.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As avaliações microbiológicas são ferramentas indispensáveis para garantia de certificação do leite e seus derivados, a começar pelo controle de qualidade higiênico sanitário, pois os microrganismos são fortes indicadores que refletem a qualidade, validade e segurança alimentar do produto consumido.

Pois, o leite advindo de pequenos produtores e comercializado informalmente e, geralmente, não passa por nenhum tratamento para controle de qualidade e segurança microbiológica, o que o torna um forte veículo de patógenos causadores de doenças, ocasionando as conhecidas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) para os consumidores (MONTANHINI; HEIN, 2013). Uma vez que, este pode ser contaminado por diferentes fatores como higiene das mãos, saúde do animal, materiais e equipamentos utilizados na ordenha, acondicionamento pós ordenha, entre outros (KANYEKA, 2014).

Para a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos foram utilizados testes de controle de qualidade de *Escherichia coli*, detecção de *salmonella* spp, bem como contagem de coliformes totais e termotolerantes que são microrganismos patogênicos indicadores de contaminação fecal utilizados como indícios das condições e práticas higiênico-sanitárias que podem causar graves toxinfecções ao consumidor (GOTTARDI *et al.*, 2008).

Para as análises da qualidade microbiológica do leite caprino verificou-se ausência de *Salmonella* sp. A determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes < 3 Unidades Formadoras de Colônia (UFC/g) e $< 1 \times 10^4$ UFC/g para contagem de bactérias aeróbias e mesófila. Os valores microbiológicos estabelecidos utilizados para determinação de coliformes totais e termotolerantes são os mesmos utilizados como critério microbiológico para o leite pasteurizado (2 e 0 UFC/mL) (BRASIL, 2000). Confirmando o leite de cabra como adequado para consumo humano.

7 CONCLUSÃO

A caprinocultura leiteira apresenta grande importância socioeconômica para a região do Curimataú Paraibano, nesse sentido é importante avaliar a qualidade do leite ofertado. Sendo assim, neste trabalho foi observado que o leite caprino analisado atende a todos os critérios de controle de qualidade e identidade do leite, com exceção do teor de lipídeos que apresentou um valor $< 3,0$. Contudo, destaca-se que os valores dos resultados obtidos são similares aos descritos na literatura.

Os resultados demonstraram que o leite produzido é adequado para o consumo humano. Por fim, se faz necessário incentivar o consumo de leite caprino e seus produtos para o fortalecimento do agronegócio familiar, além de prestar consultorias de boas práticas de manipulação de alimentos afim de garantir-se sempre um produto seguro e adequado para o consumo.

REFERÊNCIA

- AHMED, A. S.; EL-BASSIONY, T.; ELMALT, L. M.; IBRAHIM, H. R. Identification of potent antioxidant bioactive peptides from goat milk proteins. **Food Research International**, 74, v. 74, p. 80-88, 2015.
- AMARAL S. C. C. A.; ALMEIDA, A. F. Inovação tecnológica e sustentabilidade: bases para o futuro da indústria de alimentos. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. Especial, p. 1-2, 2020.
- AOAC. Official methods of analysis of AOAC international. 20. ed. Washington: **AOAC International**, 2016, 3100 p.
- APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 5th. ed. Washington: **Armer Public Health assn**, p995, 2015.
- ARAÚJO, D. F. S.; GUERRA, G. C. B.; JÚNIOR, R. F. A., ARAÚJO, A. A.; ASSIS, P. O. A.; MEDEIROS, A. N.; SOUSA, Y. R. F.; PINTADO, M. M. E.; GÁLVEZ, J.; QUEIROGA, R. C. R. E. Goat whey ameliorates intestinal inflammation on acetic acid-induced colitis in rats. **Journal of Dairy Science**, v.99, n. 12, p.9383-94, 2016.
- ARAÚJO, D. F. S.; GUERRA, G. C. B.; JÚNIOR, R. F. A., ARAÚJO, A. A.; ASSIS, P. O. A.; MEDEIROS, A. N.; SOUSA, Y. R. F.; PINTADO, M. M. E.; GÁLVEZ, J.; QUEIROGA, R. C. R. E. Intestinal anti-inflammatory effects of goat whey on DNBS-induced colitis in mice. **PLoS ONE**, v.12, n. 9, 2017.
- ARAÚJO, M. A. Revisão bibliográfica: avaliação do método de Kjeldahl na determinação de nitrogênio e sua aplicação na análise foliar. 2019.
- BALTHAZAR, C. F.; PIMENTEL, T. C.; FERRÃO, L. L.; ALMADA, C. N.; SANTILLO, A.; ALBENZIO, M.; CRUZ, A. G. Sheep Milk: Physicochemical Characteristics and Relevance for Functional Food Development. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, v. 16, n. 2, p.247-262, 2017.
- BALTHAZAR, C. F.; SILVA, H. L.; ESMERINO, E. A.; ROCHA, R. S.; MORAES, J.; CARMO, M. A.; AZEVEDO, L.; CAMPS, I.; ABUD, Y. K. D.; SANT`ANNA, C.; FRANCO, R. M.; FREITAS, M. Q.; SILVA, M. S.; RAICES, R. S.; ESCHER, G. B.; SENAKA, D. G. C.; NAZARRO, F.; CRUZ, A. G. The addition of inulin and *Lactobacillus casei* 01 in sheep milk ice cream. **Food chemistry**, v. 246, p. 464-472, 2018.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. 13ª ed. São Paulo: Ed. Nobel, p. 320, 1984.
- BILKOVA, A.; SEPOVA, H. K.; BUKOVSKY, M.; BEZAKOVA, L. Antibacterial potential of lactobacilli isolated from a lamb. **Vet Med**, 56, p.319-324, 2011.
- BOLACALI, M.; KÜÇÜK, M. Fertility and milk production characteristics of Saanen goats raised in Muş region. **Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, v. 18, n. 3, p. 351-358, 2012.

BRASIL. Instrução Normativa n. 37 de 31 de outubro de 2000. Ministério da Agricultura. Regulamento Técnico de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Diário Oficial da União, Brasília-DF**. 08 de nov. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União, Brasília**, Seção 1, p. 8, 14 dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa n° 62 de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União, Brasília**, 29 de dezembro de 2011.

CALDEIRA, L. A.; ROCHA, V. R. J.; MARTINS, C. F.; MELO, L. M.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, L. L. S. Caracterização Do Leite Comercializado Em Janauba-MG. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 2, 2010.

CARON, T.; PIVER, M. L.; PÉRON, A.; LIEBEN, P. LAVIGNE, R.; BRUNEL, S.; ROUEYRE, D.; PLACE, M. BONNARME, P.; GIRAUD, T.; BRANCA, A.; LANDAUD, S.; CHASSARD, C. Strong effect of *Penicillium roqueforti* populations on volatile and metabolic compounds responsible for aromas, flavor and texture in blue cheeses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 354, p. 109174, 2021.

CARVALHO, S. A. D.; FURTADO, A. T. Estratégias Tecnológicas e Dinâmica de Inovação das Empresas Agroindustriais no Brasil. **Revista Gestão & Conexões**, v. 2, n. 1, p. 47-75, 2013.

CASTRO, A. D. Avaliação da qualidade do leite in natura antes, após 30 e 60 dias de congelamento 2015. 2016.

COSTA, M. P.; FRASAO, B. S.; SILVA, A. C. O.; FREITAS, M. Q.; FRANCO, R. M.; CONTE-JUNIOR, C. Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) pulp, probiotic, and prebiotic: Influence on color, apparent viscosity, and texture of goat milk yogurts. **Journal of Dairy Science**, v. 98, p. 1-9, 2015.

COSTA, M.; MONTEIRO, M. L. G.; FRASÃO, B. S.; SILVA, V. L. M.; RODRIGUES, B. L.; CHIAPPINI, C. C. J.; CONTE-JUNIOR, C. A. Consumer perception, health information, and instrumental parameters of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) goat milk yogurts. **Journal of dairy science**, v. 100, n. 1, p. 157-168, 2017.

COSTA, R. G., QUEIROGA, R. C. R.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, 2009.

COSTA, R. G.; FREIRE, R. M. B.; ARAÚJO, G. G. L.; QUEIROGA, R. C. R. E.; PAIVA, G. N.; RIBEIRO, N. L.; OLIVEIRA, R. L.; DOMÍNGUES, R.; LOURENÇO, J. M. Effect of increased salt water intake on the production and composition of dairy goat milk. **Animals**, v. 11, n. 9, p. 2642, 2021.

CRUZ, A. G.; BLUMER, Z. P.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. Química, bioquímica, análise sensorial e nutrição no processamento de leite e derivados. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2017.

DELGADO-JÚNIOR, I. J.; SIQUEIRA, K. B.; STOCK, L. A. Produção, composição e processamento de leite de cabra no Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Circular Técnica**, 122, 1º edição, p. 1-17, 2020.

DIEZ-GUTIÉRREZ, VICENTE, L. S.; BARRÓN, L. J.; VILLARÁN, M. C.; CHÁVARRI, M. Gamma-aminobutyric acid and probiotics: Multiple health benefits and their future in the global functional food and nutraceuticals market. **Journal of Functional Foods**, v. 64, p. 103669, 2020.

FELISBERTO, N. R. O.; OLIVEIRA, L. S.; CORDEIRO, A. G. P. C. **Sistemas de produção de caprinos leiteiros**. p. 11-35, 2016.

FENG, C.; WANG, B.; ZHAO, A.; WEI, L.; SHAO, Y.; WANG, Y.; CAO, B.; ZHANG, F. Quality characteristics and antioxidant activities of goat milk yogurt with added jujube pulp. **Food chemistry**, v. 277, p. 238-245, 2019.

FIGUEIREDO, S. P. Características do leite cru e do queijo minas artesanal produzidos na região do Serro, Minas Gerais e, produção de queijos com doces. 2014.

FRANCO, B. D. G. M. Fatores intrínsecos e extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano nos alimentos. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: **Atheneu**, Cap. 2, p. 13- 26, 2008.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta. Embrapa Pantanal - **Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

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

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. São Paulo: **Manole**, 1088p, 2011.

GETANEH, G.; MEBRAT, A.; WUBIE, A.; KENDIE, H. Review on goat milk composition and its nutritive value. **J. Nutr. Health Sci**, v. 3, n. 4, p. 401-410, 2016.
GOLDBOHM, R. A.; CORO, A. M. J.; GARRE, F. G.; SCHOUTEN, L. J.; BRANDT, P. A. V. D. Dairy consumption and 10-y total and cardiovascular mortality: a prospective cohort study in the Netherlands-. **The American journal of clinical nutrition**, v. 93, n. 3, p. 615-627, 2011.

GOTTARDI, Carina Philomena Tebisch et al. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. **Ciência Rural**, v. 38, p. 743-748, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017.

KANYEKA, H. B. Assessment of microbial quality of raw cow's milk and antimicrobial susceptibility of selected milk-borne bacteria in Kilosa and Mvomero Districts, Tanzania. Tese de Doutorado. **Sokoine University of Agriculture**. 2014.

KAUR, K.; SHARMA, R.; SINGH, S. Bioactive composition and promising health benefits of natural food flavors and colorants: potential beyond their basic functions. **Pigment & Resin Technology**, 2019.

KAURA, S.; PARLE, M.; INSA, R.; YADAV, B. S.; SETHI, N. Neuroprotective effect of goat milk. **Small Ruminant Research**, v. 214, p. 106748, 2022.

LAZARO, A. A.; BUENO, S. M. Análise sensorial de produtos lácteos Desenvolvimento com kéfir. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2019.

LIMA, L. R. N.; NEGREIROS, I. F. L.; SILVA, E. F.; RAMOS, L. S. N. Características físicas-químicas do leite de cabra patenteadas a diferentes períodos de congelamento. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 4, 2021.

LONDON, L. E. E.; CHAURIN, V.; AUTY, M. A. E.; FENELON, M. A.; FITZGERALD, G. F.; ROSS, R. P.; STANTON, C. Use of *Lactobacillus mucosae* DPC 6426, an exopolysaccharide-producing strain, positively influences the techno-functional properties of yoghurt. **International Dairy Journal**, 40, p.33-38. 2015.

LONDON, L. E.; CHAURIN, V.; AUTY, M. A.; FENELON, M. A.; FITZGERALD, G. F.; ROSS, R. P.; STANTON, C. Use of *Lactobacillus mucosae* DPC 6426, an exopolysaccharide-producing strain, positively influences the techno-functional properties of yoghurt. **International Dairy Journal**, v. 40, p. 33-38, 2015.

LUCENA, C. Novo Censo Agropecuário mostra crescimento de efetivo de caprinos e ovinos no Nordeste. **Portal Embrapa**, 08 ago. 2018.

LUTZ, **Instituto Adolfo. Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: ANVISA, 2008.

MAHMOUDI, S.; DIAS, C. B.; CHARIF, R. Formulation of goat's milk yogurt with fig powder: Aromatic profile, physicochemical and microbiological characteristics. **Food Science and Technology International**, v. 27, n. 8, p. 712-725, 2021.

MENEZES, M. F. C.; SIMEONE, P. C.; BORTOLUZZI, D.; HUERTA, K.; ETCHEPARE, M.; MENEZES, C. Microbiota and coservation of milk. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, p. 76-89, 2014.

MISIHAIABGWI, J.; CHEIKHYOUSSEF, A. Traditional fermented foods and beverages of Namibia. **Journal of Ethnic Foods**, v. 4, n. 3, p. 145-153, 2017.

- MOLINA, C. H. A.; CENTENARO, G. S.; FURLAN, V. J. M. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaquí-RS. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 4, p. 106-113, 2015.
- MONTANHINI, M. T. M.; HEIN, K. K. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Pirai do Sul, Estado do Paraná, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 393, p. 10-14, 2013.
- MORAES, G. M. D.; SANTOS, K. M. O.; BARCELOS, S. C.; LOPES, S. A.; EGITO, A. S. Potentially probiotic goat cheese produced with autochthonous adjunct culture of *Lactobacillus mucosae*: Microbiological, physicochemical and sensory attributes. **LWT**, v. 94, p. 57-63, 2018.
- MURPHY, M.; MS, RD.; BARRAJ, L. M.; HERMAN, D.; BI, X.; CHEATHAM, R.; RANDOLPH, K. Phytonutrient intake by adults in the United States in relation to fruit and vegetable consumption. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 112, n. 2, p. 222-229, 2012.
- NIELSEN, J.; TILLEGREEN, C. B.; PETRANOVIC, D. Innovation trends in industrial biotechnology. **Trends in Biotechnology**, 2022.
- ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal, v. 2. Porto Alegre: **Artmed**, p279, 2005.
- 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.
- PEREIRA, D. B. C. Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos. 2.ed. Juiz de Fora: **Editora EPAMIG**, p234, 2001.
- PEREIRA, P. C. Milk nutritional composition and its role in human health. **Nutrition**, v. 30, n. 6, p. 619-627, 2014.
- PINHEIRO, W. S., LIMA, A. C. F.; LEITE, A. C. N.; MOREIRA, M. F.; SILVA, B. P.; NEGREIROS, J. K. S.; SOUZA, J. B. P.; GOUVEIA, C. Q. Panorama atual do mercado brasileiro de alimentos e bebidas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 60482-60487, 2020.
- REIS, E. M. B.; VIEIRA, J. A.; LOPES, M. A.; DEMEU, F. A.; BRUHN, F. R. P.; VICENTE, A. B. P.; FILHO, L. M. S. Diagnóstico de propriedades leiteiras e fatores associados à qualidade higiênico sanitária do leite. **Pubvet**, v. 14, p. 137, 2019.
- ROMAN, S.; SÁNCHEZ-SILES, L. M.; SIEGRIST, M. The importance of food naturalness for consumers: Results of a systematic review. **Trends in food science & technology**, v. 67, p. 44-57, 2017.
- SALES, A.; FELIPE, L. O.; BICAS, J. L. Production, properties, and applications of α -terpineol. **Food and bioprocess technology**, v. 13, n. 8, p. 1261-1279, 2020.

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

SANTOS, D. C.; MARTINS, J. N.; OLIVEIRA, E. N. A.; FALCÃO, L. V. Caracterização de leite caprino comercializado na região do vale do Jaguaribe, Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 40, 2012

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. 2. ed. Barueri, SP: **Manole**, 314p. 2007.

SILANIKOVE, N.; LEITNER, G.; MERIN, U.; PROSSER, C. G. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. **Small Ruminant Research**, v. 89, n. 2-3, p. 110-124, 2010.

SILVA, G. L. S.; SILVA, A. M. A.; NÓBREGA, G. H.; AZEVEDO, S. A.; FILHO, J. M. D.; ALCADE, C. R. Consumo, digestibilidade e produção de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 1, p. 47-53, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. Valéria Christina Amstalden - São Paulo: **Livraria Varela**, 2017.

SILVA, P. V. Leite caprino: caracterização físico-química, perfil de ácidos graxos e avaliação biológica (ratos fêmeas Wistar). p. 156. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pelotas. 2009.

SILVEIRA, E. O., NETO, L. H. J.; SILVA, A. L.; RAPOSOS, E. S. A.; MAGNANI, M.; CARDARELLI, R. H. The effects of inulin combined with oligofructose and goat cheese whey on the physicochemical properties and sensory acceptance of a probiotic chocolate goat dairy beverage. **LWT-Food Science and Technology**, v. 62, n. 1, p. 445-451, 2015.

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.

SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. **Circular Técnica** Embrapa, v. 120, p. 1-17, 2019.

SLAČANAC, V.; BOZANIC, R.; HARDI, J.; SZABO, R. J.; LUCAN, M.; KRSTANOVIC, V. Nutritional and therapeutic value of fermented caprine milk. **International Journal of Dairy Technology**, v. 63, n. 2, p. 171-189, 2010.

TAYLOR, M. W.; MACGIBBON, A. K. H. MILK LIPIDS - General Characteristics. 2011.

TEIXEIRA, I. A. M.; GOMES, R. A.; CASTAGNINO, D. S.; FIGUEIREDO, F. O. M.; HARTER, C. J.; BIAGIOLO, B.; SILVA, S. P.; RIVERA, A. Inovações tecnológicas na caprinocultura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, p. 104-120, 2013.

TROIANO, R.; DENARO, F.; REUTER, W. M. The analysis of lactose in milk and cheese products by HPLC with RI detection. Waltham: Perkin Elmer, 2016.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 4. ed. Santa Maria: UFSM, 206p, 1997.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. Santa Maria: UFMS, p. 108-139, 2018.

VERMA, D. K.; AL-SAHLANY, S. T. G.; NIAMAH, A. K.; THAKUR, M.; SHAH, N.; SINGH, S. BARANWAL, D.; PATEL, A. R.; UTAMA, G. L.; AGUILAR, C. N. Recent trends in microbial flavour compounds: A review on chemistry, synthesis mechanism and their application in food. **Saudi Journal of Biological Sciences**, 2021.

VERRUCK, S.; DANTAS, A.; PRUDENCIO, E. S. Functionality of the components from goat's milk, recent advances for functional dairy products development and its implications on human health. **Journal of Functional Foods**, v. 52, p.243-257, 2019.

VIEIRA, P. A.; BUAINAIN, A. M.; FIGUEIREDO, E. V. C. O Brasil alimentará a China ou a China engolirá o Brasil?. **Revista Tempo do Mundo**, v. 2, n. 1, p. 51-81, 2016.

VRIESMANN, L. C.; SILVEIRA, J. L. M.; PETKOWICZ, C. L. O. Chemical and rheological properties of a starch-rich fraction from the pulp of the fruit cupuassu (*Theobroma grandiflorum*). **Materials Science and Engineering: C**, v. 29, n. 2, p. 651-656, 2009.

YADAV, K.; BAJAJ, R. K.; SURAJIT, M.; SAHA, P.; MANN, B. Evaluation of total phenol content and antioxidant properties of encapsulated grape seed extract in yoghurt. **International Journal of Dairy Technology**, v. 71, n. 1, p. 96-104, 2018.

ZAKARIA, S. M.; KAMAL, S, M. M. Subcritical water extraction of bioactive compounds from plants and algae: applications in pharmaceutical and food ingredients. **Food Engineering Reviews**, v. 8, n. 1, p. 23-34, 2016.

ZHANG, T.; JEONG, C. H.; CHENG, W. N.; BAE, H.; SEO, H. G.; PETRIELLO, M. C.; HAN, S. G. Moringa extract enhances the fermentative, textural, and bioactive properties of yogurt. **LWT**, v. 101, p. 276-284, 2019.