



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE BIOTECNOLOGIA
BACHALERADO EM BIOTECNOLOGIA

BRUNA LUIZA DUARTE GUEDES

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE DE CABRA
DISTRIBUÍDO POR PROGRAMA GOVERNAMENTAL NO CARIRI PARAIBANO**

JOÃO PESSOA

2021

BRUNA LUIZA DUARTE GUEDES

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE DE CABRA
DISTRIBUÍDO POR PROGRAMA GOVERNAMENTAL NO CARIRI PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Biotecnologia da Universidade Federal
da Paraíba, como requisito parcial para obtenção
do Grau de Bacharel em Biotecnologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Amália Geiza Gama
Pessoa

Coorientadora: Anne Braz Romão Guedes

JOÃO PESSOA

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

G924q Guedes, Bruna Luiza Duarte.

Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra distribuído por programa governamental no cariri paraibano / Bruna Luiza Duarte Guedes. - João Pessoa, 2021.

51 p. : il.

Orientação: Amália Geiza Gama Pessoa.

Coorientação: Anne Braz Romão Guedes.

TCC (Graduação/Bacharelado em Biotecnologia) -
UFPB/CBiotec.

1. Análises físico-química do leite de cabra. 2. Controle de qualidade do leite de cabra. 3. Caprinocultura leiteira - Programas sociais. 4. Leite de cabra - Legislação. I. Pessoa, Amália Geiza Gama. II. Guedes, Anne Braz Romão. III. Título.

UFPB/CCEN

CDU 542.8(043.2)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (UFPB)

CENTRO DE BIOTECNOLOGIA (CBiotec)

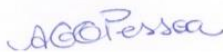


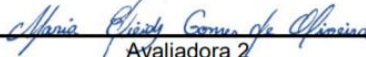

CAMPUS I – JOÃO PESSOA/PB



Coordenação do Curso de Bacharelado em Biotecnologia

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos vinte e quatro dias do mês de novembro de 2021, às 16:00 h, em sessão pública realizada de forma remota, na Plataforma Zoom, em atendimento à Portaria N° 125/GR/REITORIA/UFPB, de 08 de março de 2021 e a Resolução Consepe N° 27/2021, na presença da Banca Examinadora presidida pela Professora Dra. Amália Geíza Gama Pessoa (DBCM/CBIOTEC/UFPB) e composta pelos avaliadores: 1. M.a Anne Braz Romão Guedes (HBOL – Hospital de Olhos), orientadora; 2. Prof. Dr. Ricardo Alexandre Cavalcanti de Lima (DQ/CCEN/UFPB) e 3. Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira (DNUT/CCS/UFPB), a discente Bruna Luiza Duarte Guedes, matrícula 20170027739, apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **“Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra distribuído por programa governamental no Cariri paraibano”**, como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Graduação em Biotecnologia. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela aprovação do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente a(ao) discente e demais presentes e eu, Amália Geíza Gama Pessoa, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelas demais avaliadoras e pelo discente.

 _____ Presidente da Banca Examinadora	 _____ Co-orientadora
 _____ Avaliador 1	 _____ Avaliadora 2
 _____ Discente	

João Pessoa/PB, 24 de novembro de 2021.

Dedico este trabalho à Prof^a. Dr^a. Rita De Cássia Ramos Do Egypto Queiroga (*In memoriam*), responsável por me dar minha primeira oportunidade. Você nunca será esquecida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais Simone e Júnior por todo apoio dado e sacrifício feito durante minha vida em prol da minha educação.

À toda minha família, em especial as minhas avós, Salete e Elisete, que são meus exemplos de força e minhas maiores inspirações e ao vovô Guedes, que virou a estrela que me guia lá do céu.

À Universidade Federal da Paraíba, ao Centro de Biotecnologia e a todos os professores, que me proporcionaram os conhecimentos para alcançar esta graduação. Ao CNPq pelo fomento.

À Prof^a. Dr^a. Amália Geiza Gama Pessoa, que me acolheu e aceitou assumir como minha orientadora, serei eternamente grata.

Ao laboratório de Bromatologia, onde fui recebida de braços abertos para realizar estágios e iniciação científica. Agradeço também a equipe lá presente, pela ajuda durante os experimentos que resultaram neste trabalho e à Anne, por ser minha companheira de publicações.

A todas as amigas que fiz durante o período de graduação, minhas fadas Brenda, Gabryel e Samuel, vocês são muito especiais! E as minhas amigas mais antigas, em especial Aninha, Carol, Diego e todas as outras não citadas, obrigada por me aturarem todo esse tempo.

Por fim agradeço a Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga (*In memoriam*) que possibilitou tudo isso. Gostaria muito que você estivesse aqui.

“Porque – disse ela – quando você tem medo e faz mesmo assim, isso é coragem.”

–Neil Gaiman

RESUMO

O leite de cabra é um produto que se destaca no território nordestino, tanto no campo econômico quanto no campo nutricional. O Cariri paraibano corresponde à microrregião de maior produção de leite caprino do Brasil, graças a facilidade de adaptação dos caprinos a este local. Nela são encontradas usinas de beneficiamento de desse tipo de leite, cujo destino, em sua maior parte, é o programa Leite da Paraíba, responsável por repassar esse produto para famílias que se encontram em situação de insegurança alimentar. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo principal analisar a qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra distribuído pelo por esse programa, levando em consideração a necessidade de o leite chegar em condições de consumo adequadas aos seus consumidores. Para isso, foi feita a comparação dos resultados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas com a preconização da legislação vigente para esse tipo de matriz. As amostras do leite foram coletadas em sete municípios do Cariri paraibano envolvidos no programa em questão, durante o período de julho a dezembro de 2019. Para a estimativa da qualidade físico-química avaliou-se o teor de gordura, acidez, densidade, proteína total, lactose, cinzas e sólidos não gordurosos. Quanto aos parâmetros microbiológicos foi realizada a contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e detecção da presença de *Salmonella* sp. Os resultados obtidos para as análises físico-químicas apontaram percentuais em desacordo com a legislação vigente, com destaque para a densidade e para a lactose que apresentaram a menor porcentagem de amostras em conformidade. Da mesma forma, os resultados das análises microbiológicas evidenciam valores fora dos padrões recomendados, indicando a necessidade de melhorias de controle de qualidade e das condições higiênico-sanitárias para a oferta de produtos adequados, visando garantir a saúde das famílias assistidas pelo programa. Além disso, faz-se necessário a realização de mais estudos sobre a qualidade de alimentos distribuídos pelos programas governamentais para que forneçam informações que auxiliem para a consolidação e eficácia de ações desta natureza.

Palavras-chave: leite de cabra; controle de qualidade; programas sociais; legislação.

ABSTRACT

Goat milk is a product that stands out in the northeastern territory, both in the economic and nutritional fields. The “Cariri” of Paraíba corresponds to the micro-region with the largest production of goat milk in Brazil, influenced by the easy adaptation of the goats to this location and it's where goat milk processing plants are located, which destination of the products is the “Leite da Paraíba” program, responsible for supplying these products to families in situations of food insecurity. Therefore, the main objective of this study was to analyze the physicochemical and microbiological quality of the goat milk distributed by this program, taking into account the need for the milk to arrive in adequate consumption conditions. With that in mind, the results obtained in the analysis of goat milk samples were compared to the current legislation, according to the recommended physicochemical and microbiological parameters. Milk samples were collected in seven municipalities of “Cariri”, during July to December of 2019. To estimate the physicochemical quality, the fat content, acidity, density, total protein, lactose, ash and non-fat solids were evaluated. In the microbiology part, total coliforms, thermotolerant coliforms, mesophilic aerobic bacteria and *Salmonella* sp. were analyzed. The results obtained through the analysis of the physicochemical character of goat's milk showed percentages in disagreement with the current legislation, with emphasis on the density and the lactose parameters, which had the lowest percentage of samples in compliance. Still, with the results of microbiological analysis, values outside the recommended standards were also evidenced, indicating the need for improvements in the quality control and hygienic-sanitary conditions for the provision of adequate products, aiming to ensure the health of families assisted by the program. In addition, it is necessary to carry out more studies on the quality of food distributed by government programs, so they can be able to provide information that will help to consolidate actions of this nature.

Keywords: goat milk; quality control; social programs; legislation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Produção de leite de cabra nas regiões brasileiras, 2017.....	20
Quadro 2 – Produtos lácteos caprinos mais produzidos no Brasil	23
Quadro 3 – Tipos de ácidos graxos e suas principais características	25
Quadro 4 – Classificação do leite de cabra quanto ao teor de gordura	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Reação de síntese da lactose	27
Figura 2 – Mapa do estado da Paraíba com enfoque nas cidades do Cariri que possuem usina de beneficiamento de leite de cabra.....	31
Figura 3 – Leites de cabra lacrados e armazenados para futuras análise	32
Figura 4 – Amostras de leite dispostas para verificação de densidade pelo termolactodensímetro	33
Figura 5 – Destilador de nitrogênio utilizado no método Micro Kjeldahl	34
Figura 6 – Amostra em repouso para decantação (A) e amostra em manta aquecedora para titulação (B).....	35
Figura 7 – Amostras contidas em cadinhos para incineração em forno mufla.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Requisitos das variáveis físico-químicas do leite	24
Tabela 2 – Composição média das proteínas dos leites de cabra e vaca.....	27
Tabela 3 – Variáveis físico-químicas do leite de cabra distribuído pelo programa do Leite Paraíba, 2019	37
Tabela 4 – Variáveis microbiológicas do leite de cabra distribuído pelo programa do Leite Paraíba, 2019	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABCC** Associação Brasileira dos Criadores de Caprinos
- AOAC** *Association Of Official Analytical Chemists*
- APHA** *American Public Health Association*
- CLBVB** Caldo Bile Verde Brilhante
- EST** Extrato Seco Total
- FAO** *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
- GDP em português** *(do inglês Global Dairy Platform)*
- IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- MDS** Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
- NMP** Número Mais Provável
- PCA em português** *(do inglês Plate Count Agar)*
- RMF** Resíduo Mineral Fixo
- SEDH** Secretaria De Desenvolvimento Humano
- SNG** Sólidos Não Gordurosos
- UFC** Unidade Formadora de Colônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 PANORAMA DA PRODUÇÃO DE LEITE	17
2.2 CAPRINOCULTURA LEITEIRA	18
2.3 LEITE DE CABRA	22
2.4 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	23
2.4.1 Gordura.....	24
2.4.2 Acidez.....	25
2.4.3 Sólidos não gordurosos	25
2.4.4 Densidade	26
2.4.5 Proteína total	26
2.4.6 Lactose	27
2.4.7 Cinzas	28
2.5 PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS	28
2.5.1 Coliformes totais e termotolerantes.....	28
2.5.2 Bactérias aeróbias mesófilas	28
2.5.3 <i>Salmonella</i> sp	29
2.6 PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTOS....	29
3 OBJETIVO	30
3.1 OBJETIVO GERAL	30
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
4 METODOLOGIA.....	31
4.1 TIPO DE PESQUISA E LOCAL DE EXECUÇÃO	31
4.2 AMOSTRAGEM	31
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	32
4.3.1 Gordura.....	32
4.3.2 Acidez.....	33
4.3.3 Sólidos não gordurosos	33
4.3.4 Densidade	33
4.3.5 Proteína total	34
4.3.6 Lactose	34
4.3.7 Resíduo mineral fixo (cinzas)	35
4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	36

4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
6 CONCLUSÃO.....	42

1 INTRODUÇÃO

O leite de cabra pode ser considerado uma boa fonte de vitaminas e minerais essenciais ao organismo. Uma das principais vantagens do consumo desse alimento é o potencial alergênico reduzido decorrente da presença da proteína α_{S1} -caseína em quantidade menor quando comparado ao leite de vaca. Outra vantagem do consumo desse produto é a maior digestibilidade, por conter glóbulos de gordura diminuídos que facilitam a ação de enzimas lipolíticas (FURESI; GREPPI, 2002; HAENLEIN, 2004; MCCULLOUGH, 2004; MONERETVAUTRIN, 2004; CRUZ et al., 2016; VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019).

Em decorrência de suas características nutricionais diferenciadas o leite de caprinos vem se tornando foco de estudos em diversas áreas tais como: ciência de alimentos e nutrição. Fora disso, ele também pode ser considerado um alimento funcional por apresentar características de promoção à saúde humana, como potencial atividade antioxidante e funções prebiótica e probiótica (OLIVEIRA et al., 2012; SOARES et al., 2012; ZHANG et al., 2015; CAIS-SOKOLINSKA et al., 2017; VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019).

Ademais, o leite de caprinos conta com a presença de micronutrientes em expressiva quantidade, tais como: vitamina A e oligossacarídeos que atuam na proteção da flora intestinal. Os micronutrientes são de grande importância para saúde humana, principalmente, durante o período gestacional e na fase da infância, devido as alterações metabólicas sofridas pela gestante e elevação das necessidades nutricionais tanto da mãe, quando do feto e posteriormente da criança em crescimento (FERRAZ et al., 2018).

Além disso, também apresenta compostos bioativos em sua composição, como o ácido linoleico conjugado, que vem ganhando destaque nas pesquisas científicas por apresentar potencial na prevenção e combate a doenças, com destaque àquelas relacionadas aos elevados níveis de colesterol e glicose no sangue (MARQUES et al., 2012; GARCÍA et al., 2014; NOVACK et al., 2014; ALBENZIO et al., 2016; TURKMEN, 2017; VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019).

No Brasil, a maior produção do leite de cabra se concentra no Cariri da Paraíba, região caracterizada pela seca extrema, baixo índice pluviométrico e indícios de desertificação que tendem a facilitar a adaptação desses animais. Nessa região também se localizam cooperativas e associações que fazem parte do programa governamental “Leite da Paraíba”, cuja finalidade consiste na promoção ao acesso a alimentos às populações em situação de insegurança alimentar, por meio da distribuição do leite de caprinos. Um total de 53 municípios do estado

da Paraíba faz parte desse programa, chegando a 30.000 famílias beneficiadas com o leite de cabra (MDS, 2012; TRAVASSOS; SOUZA, 2014; SEDH, 2018). Sabe-se que programas dessa natureza se apresentam efetivo para minimizar impactos da insegurança alimentar e nutricional, principalmente, para o ganho ponderal de crianças menores de dois anos (AUGUSTO; SOUZA, 2010).

Entretanto, para que o leite de cabra seja considerado seguro para o consumo, ele precisa estar enquadrado nos padrões de qualidade mínimos descritos pela Instrução Normativa N° 37 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2000). Essa Instrução Normativa tem a finalidade de garantir os padrões de segurança do produto através da regulamentação do processo de produção do mesmo. Devendo ser analisadas características físico-químicas que incluem: teor de gordura, acidez, sólidos não gordurosos, densidade, proteína total e cinzas e análise microbiológicas: contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes, de bactérias aeróbias mesófilas e detecção da presença de *Salmonella* sp. (BRASIL, 2000).

Considerando o aumento do consumo deste produto e a necessidade de garantir que este chegue com qualidade aos consumidores, constitui-se de extrema importância averiguar sua composição físico-química e microbiológica, assim como as condições sanitárias em que o leite foi produzido e distribuído (CABRAL et al., 2013; DUTRA et al., 2014).

Assim, a avaliação de programas de distribuição de alimento serve como um instrumento que pode auxiliar o Governo em políticas públicas a assegurar que o objetivo proposto por seus programas esteja sendo alcançado de maneira adequada. Nesta perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo analisar a qualidade do leite caprino ofertado pelo Programa Leite da Paraíba, com foco nas análises físico-químicas e microbiológicas, para verificação de adequação aos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PANORAMA DA PRODUÇÃO DE LEITE

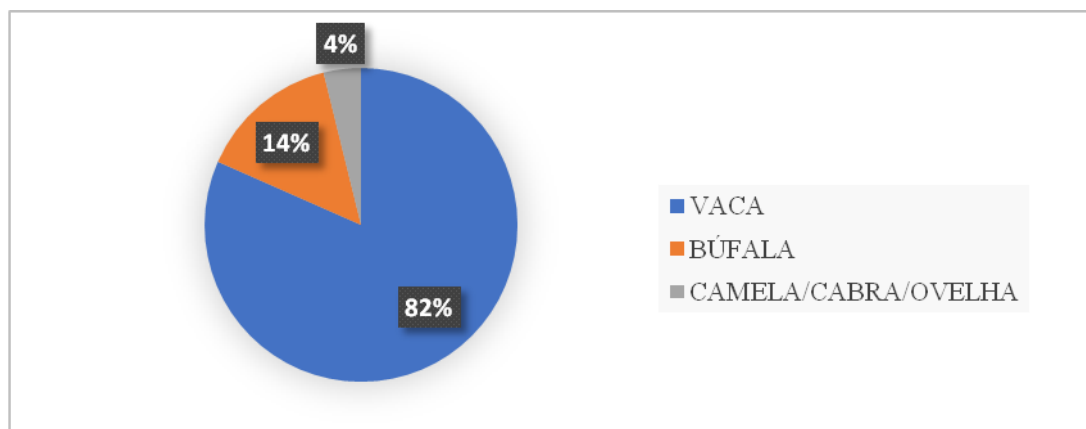
O leite é um dos produtos agropecuários produzidos em larga escala que mais se destacam mundialmente, fazendo parte do grupo dos cinco produtos mais comercializados, representando grande valor comercial. A importância econômica dessa *comodity* é de grande destaque e de acordo com os dados apresentados pela GPD – *Global Dairy Platform* (2017) número de pessoas que têm sua dependência atrelada ao leite aproxima-se 1 bilhão, ou seja, cerca de 10% da população mundial (GPD, 2017).

A grande produção e o consumo de leite no Brasil correspondem majoritariamente ao leite de vaca, que atingiu no ano de 2017 o volume de 33.490.810 toneladas de litros produzidos com 17.060.117 animais ordenhados fazendo com que o país alcançasse o posto de terceiro maior produtor de leite de vaca do mundo, ficando atrás dos Estados Unidos, com 97.734.736 toneladas de litros, e da Índia, com 83.633.570 toneladas de litros (FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2019).

Apesar da grande quantidade de leite produzido, a produtividade do gado leiteiro brasileiro é baixa, representando apenas 1.963,11 litros/animal/ano. Esse parâmetro é melhor observado quando comparado aos outros nove países do *ranking* liderado pelos Estados Unidos com a produtividade de 10.457,39 litros/animal/ano, onde o Brasil se encontra somente acima da Índia, com 1.642,93 litros/animal/ano e do Paquistão, com 1.229,96 litros/animal/ano (FAO, 2019).

Segundo o Censo Agropecuário de 2017 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil contou com 1.176.295 estabelecimentos produtores de leite de vaca no ano em questão, totalizando um lucro de 323.484.946.300 reais. No território brasileiro, as regiões centro-oeste, sudeste e sul destacam nessa produção, tendo apenas o estado da Bahia como representante da região nordeste e os estados de Rondônia e do Pará representando a região norte entre os 10 maiores produtores de leite de vaca do país (IBGE, 2017).

Embora represente uma porcentagem consideravelmente pequena em relação à produção de leite mundial, atingindo apenas 4% do total junto com os leites de camela e ovelha no ano de 2017, o leite de caprinos vem crescendo em importância, tanto no campo econômico quanto nutricional como disposto no Gráfico 1 (LUCENA, 2018; RESENDE et al., 2019).

GRÁFICO 1 – Produção mundial de leite por espécies em 2017.

FONTE: adaptado de RESENDE et al., 2019

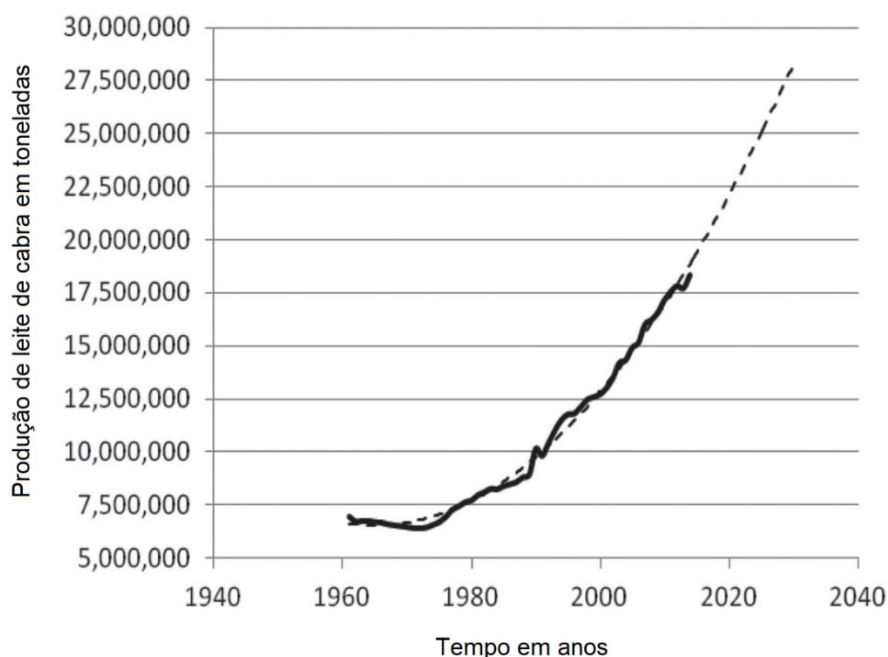
2.2 CAPRINOCULTURA LEITEIRA

O processo de domesticação dos caprinos se deu no continente asiático há aproximadamente 12 mil anos atrás na região onde na atualidade se encontra o Irã (antiga Pérsia) e impactou de forma relevante o desenvolvimento das civilizações, por ser uma fonte de alimentos tanto de carne quanto de leite. Eles foram considerados o primeiro grupo de ruminantes a serem domesticados, juntamente com os ovinos, e a ação humana migratória facilitou o espalhamento rápido desses animais (ARAÚJO FILHO, 2006).

De acordo com os dados da FAO (2019), o total de litros de leite de cabra produzidos em instância mundial no ano de 2017 foi estimado em 18,7 milhões de toneladas, contando com 209.733.366 cabeças leiteiras. O continente Asiático representa 52,7% dessa produção leiteira, seguido pela África com 25,7%, Europa com 16,6%, América com 4,9% e por fim Oceania com apenas 0,1% da produção total.

No *ranking* dos dez países que mais produziram leite neste ano, em primeiro lugar a Índia com 6.165.500 toneladas de litros, seguida pelo Paquistão com 8.400.985 toneladas de litros, a França com 845.000 toneladas de litros e a Turquia com 523.395 toneladas de litros (FAO, 2019).

Nos últimos 50 anos, o crescimento da produção do leite de cabra mais do que duplicou. Além disso, a previsão é que até o ano de 2030 a produção mundial tenha o aumento de aproximadamente 53% (PULINA et al., 2018). O Gráfico 2 apresenta em linha contínua, a produção do leite de cabra em toneladas e em linha descontínua, a estimativa do aumento dessa produção.

GRÁFICO 2 – Crescimento da produção de leite de cabra mundial e estimativa até 2030.

FONTE: adaptado de FAOSTAT (2018) e PULINA et al. (2018)

Em relação ao Brasil, a introdução da caprinocultura leiteira em território nacional teve início a partir do processo de colonização portuguesa, sendo composta majoritariamente por animais sem raça definida e que subsequentemente começaram a ser importados de países como Suíça, França, Estados Unidos, Alemanha e Canadá, possibilitando a multiplicação das espécies trazidas assim como a formação de rebanhos puros. Porém, foi apenas na década de setenta que essa atividade começou a se destacar com a fundação da Associação Brasileira dos Criadores de Caprinos (ABCC) em Belo Horizonte que atualmente é considerada um dos marcos que impulsionaram o desenvolvimento da caprinocultura leiteira no país (FONSECA; BRUSCHI, 2009).

De maneira semelhante, o Nordeste teve sua associação pioneira fundada na cidade do Recife em 1975, objetivando organizar os anseios dos produtores locais. Nos anos 90, a criação de programas de compra e distribuição de leite de caprinos para crianças de famílias com menor poder aquisitivo por parte dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte também agregaram para o destaque desse produto (FONSECA; BRUSCHI, 2009).

O Brasil correspondeu ao 15º país no *ranking* de produtores de leite de caprinos, atingindo aproximadamente 25 milhões de litros no ano de 2017. Além disso, também houve crescimento no campo financeiro, onde o litro do leite passou de um valor médio de R\$ 1,22 para R\$ 2,15, representando um aumento de 76% entre os anos citados (IBGE, 2017; LUCENA, 2018; FAO, 2019). Essa atividade corresponde a uma importante fonte de renda

aos pequenos e médios produtores, principalmente na região Nordeste (BELTRÃO FILHO et al., 2008). No Quadro 1 pode ser visualizada a produção de leite de cabra por região brasileira nos anos de 2006 e 2017, assim como a variação ocorrida entre eles.

QUADRO 1 – Produção de leite de cabra nas regiões brasileiras, 2017.

Região	2006	2017	Varição
Centro-oeste	1.015.186	443.501	-56,31%
Nordeste	26.780.781	17.692.834	-33,93%
Norte	180.391	181.995	0,89%
Sudeste	6.194.894	6.257.380	1,01%
Sul	1.568.936	777.614	-50,44%
Brasil	35.740.188	25.353.324	-29,06%

FONTE: IBGE (2017)

O Nordeste é considerado a região brasileira com a maior produção de leite de caprinos, atingindo a somatória de 17.692.834 de litros produzidos em 2017 apesar da sua baixa produtividade. É também nessa região onde se encontra a maior concentração de rebanho de caprinos, chegando à 8.944.461 cabeças, correspondendo a 93% do rebanho caprino do Brasil (IBGE, 2017). Esse nível de concentração elevado está relacionado à capacidade desses animais de se adaptarem às condições ambientais regionais, principalmente de características semiáridas. Fora isso, os caprinos apresentam uma alta taxa de reprodução, já que são capazes de procriarem durante todo o ano, levando em conta o curto intervalo entre partos decorrente do fotoperíodo da região Nordeste (CHEMINEAU et al., 1992; SANTOS et al., 2005^a; SIMPLÍCIO; SANTOS, 2005; ARAÚJO FILHO, 2006).

Os caprinos são classificados como animais herbívoros, alimentando-se majoritariamente de folhas, gramíneas e arbustos (REID; GALVIN; KRUSKA, 2008). Eles têm a facilidade de adaptação em ambientes de clima quente e com baixa umidade relativa do ar e são capazes de percorrer longas distâncias. Ademais, o pequeno porte dos caprinos e a relativa facilidade de manejo do rebanho se tornam atrativos ao sistema de agricultura familiar, muito comum região Nordeste (LEBBIE, 2004; SANTOS et al., 2005^a; SIMPLÍCIO; SANTOS, 2005; ARAÚJO FILHO, 2006).

Na atualidade, a Paraíba corresponde ao estado com a produção mais alta de leite de caprinos do país, com média de 14 mil litros diários e cuja produção total anual corresponde a 5.627.000 de litros, representando aproximadamente 30% do volume nacional. Esses números

refletem um faturamento de R\$ 7,6 milhões, considerando que 72% da produção foi comercializada. (IGBE, 2017).

Ainda segundo o Censo Agropecuário 2017, foram contabilizados na Paraíba uma totalidade de 2.677 estabelecimentos voltados para a produção de leite de cabra e 19.397 cabeças leiteiras. Com isso, a Paraíba se encontrou atrás apenas do estado da Bahia, com pouco menos de 5.000 estabelecimentos produtores e um total de 38.690 em relação ao número de animais (IGBE, 2017).

Por ser uma região caracterizada pelo baixo índice de chuvas atrelado à indícios do processo de desertificação, assim como a seca acentuada além de ser composta por majoritariamente por cidades pequenas com baixa densidade demográfica, o Cariri Paraibano tem sua economia baseada na agropecuária, com destaque para a criação de caprinos, que se adaptam facilmente à região (HOLANDA JUNIOR et al., 2008; TRAVASSOS; SOUSA, 2014).

O Cariri paraibano é composto pelos seguintes municípios: Alcantil, Assunção, Amparo, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boa Vista, Boqueirão, Cabaceiras, Camalaú, Caraúbas, Caturité, Congo, Coxixola, Gurjão, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Riacho de Santo Antônio, Santo André, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São João do Tigre, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Soledade, Sumé, Taperoá e Zabelê; que correspondem a uma área de 12.316,6 km² (IBGE, 2012).

Nessa região também são encontradas cooperativas e associações que participam do programa do Governo do Estado da Paraíba chamado de “Leite da Paraíba”, programa cujo desenvolvimento tem como objetivo promover a produção e o consumo de leite, e como consequência auxiliar no suprimento da alimentação destinada a famílias que se encontram em situação de vulnerabilidade social assim como incentivar o setor produtivo local e a agricultura familiar (MDS – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME, 2012; SEDH – SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2018).

Na Paraíba, um total de 81 municípios são contemplados por esse programa, com aproximadamente 30.000 famílias auxiliadas por ele. Além disso, o programa também conta com 1.300 produtores e 10 usinas cadastradas que estão envolvidos desde o processo de produção ao processo de distribuição. O auxílio oferecido ocorre por meio do fornecimento sem custos de sete litros de leite por semana para as famílias incluídas no programa. As

famílias que possuem mais de um membro cadastrado como beneficiário consumidor podem receber até quatorze litros de leite semanais (MDS, 2012; SEDH, 2018).

2.3 LEITE DE CABRA

Conforme determina a legislação, por meio da Instrução Normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002 “*entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda*” (BRASIL, 2002).

Ele está presente na dieta de um número considerável de pessoas, desde a infância até idades mais avançadas por ser uma fonte de vitaminas e minerais que são essenciais ao organismo além de apresentar uma maior digestibilidade e menor potencial alergênico, principalmente quando comparado ao leite de vaca (HAENLEIN, 2004; MCCULLOUGH, 2004; MONERETVAUTRIN, 2004).

Em decorrência de suas características nutricionais, o leite de caprino também pode ser considerado um alimento funcional por apresentar características de promoção à saúde humana, como potencial atividade antioxidante, prebiótica, probiótica e na prevenção de doenças agudas e crônicas, como a hipercolesterolemia e os elevados níveis de glicose no sangue (MARQUES et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2012; SOARES et al., 2012; NOVACK et al., 2014; ZHANG et al., 2015; CAIS-SOKOLINSKA et al., 2017; VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019). A ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1999) considera que:

“As alegações de propriedade funcional utilizadas nos chamados “alimentos funcionais” estão relacionadas ao papel metabólico ou fisiológico que um nutriente (ex. fibras) ou não nutriente (ex. licopeno) tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções do organismo.

A composição do leite corresponde a variados elementos sólidos misturados em água, em que esses configuram em média de 12 a 13% do leite, enquanto a água se aproxima de 87%. Assim sendo, esses elementos que compõe o leite são majoritariamente representados por: carboidratos, lipídios, proteínas, sais minerais e vitaminas, em que os dois últimos são classificados como constituintes secundários. As distribuições e interações desses componentes são imprescindíveis na determinação da estrutura, funcionalidade e processamento do leite (LE MENS, 1985; BRITO et al., 2007).

A estabilidade e o equilíbrio desses componentes servem como princípio na realização de testes e experimentos que visam detectar alteração e adulterações no leite. Além disso, inúmeros fatores podem influenciar a composição de lácteos, como a raça do animal, o seu tipo de alimentação, as condições de manejo, a temperatura do ambiente, além do intervalo entre as ordenhas e infecções nas glândulas mamárias (BRITO et al., 2007; QUEIROGA et al., 2007).

Ademais, o leite de cabra, assim como seus produtos derivados, tem se mostrado promissores no campo da indústria de laticínios. Os produtos derivados têm ganhado destaque em decorrência de suas características sensoriais peculiares, como sabor e aroma distintos, que vão além de suas propriedades nutricionais e funcionais (CHACÓN VILLALOBOS, 2005; RODRIGUEZ et al., 2008, VARGAS et al., 2008).

Por outro lado, essas mesmas características nem sempre são bem recebidas pelos consumidores, que geralmente não tiveram contato prévio com esse alimento. Entretanto, essa difícil aceitação proporciona uma possibilidade de inovação na indústria de laticínios e busca por novos mercados (ALVES et al., 2009). No Quadro 2 estão dispostos os produtos lácteos caprinos mais produzidos no Brasil.

QUADRO 2 – Produtos lácteos caprinos mais produzidos no Brasil.

• Leite de cabra integral pasteurizado e/ou congelado;
• Leite de cabra em pó;
• Leite de cabra esterilizado;
• Leite de cabra UHT (longa vida);
• Queijos de cabra de variados tipos como: frescal, Boursin, natural ou com especiarias (alho, cebola, erva etc.);
• Massa semidura como Moleson;
• Massa semimole como: <i>Chevrotin, Chabichou, Crotin, Saint Maure, Piramide</i> ;
• Sorvetes com os mais variados sabores.

FONTE: CORDEIRO et al. (2016)

2.4 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Por ser um produto perecível e que pode sofrer alterações externas, é de destacada importância assegurar que o leite chegue com as condições adequadas ao seu consumidor. Além disso, o esclarecimento sobre as variáveis que compõe o leite de cabra permite que se compreenda melhor essa matéria-prima e o seu potencial. Para este fim, foi instituída a

Instrução Normativa Nº 37 de 2000, que regulamenta os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de segurança, garantindo a qualidade do produto. Na Tabela 1 estão representados os parâmetros físico-químicos e os requisitos preconizados pela Instrução Normativa Nº 37(BRASIL, 2000; CATÃO; CEBALLOS, 2001).

TABELA 1 – Requisitos das variáveis físico-químicas do leite.

Variáveis	Requisitos*
Gordura (%)**	Máximo 4,1
Acidez (°D)	0,13 a 0,18
Sólidos não gordurosos	Mínimo 8,20
Densidade (g/cm ³)	1,0280 a 1,0340
Proteína (%)	Mínimo 2,8
Lactose (%)	Mínimo 4,3
Cinzas (%)	Mínimo 0,70

***FONTE:** adaptado de BRASIL (2000) e USDA (2020)

2.4.1 Gordura

Dentre as variáveis físico-químicas que fazem parte da composição do leite de caprinos, a gordura se destaca como aquela que possui uma maior facilidade de oscilação decorrente de fatores genéticos, ambientais e fisiológicos, requisitando uma análise mais cuidadosa, assim como a interpretação dos resultados obtidos por meio dela. Além disso, ela também é muito utilizada na fabricação dos produtos derivados do leite caprino (FREIRE, 2006; CRUZ et al., 2016; ANDRADE, 2012; SANT'ANA et al., 2019).

A sua composição é representada majoritariamente por triglicerídeos, que equivalem a 98% da gordura; já os 2% restantes são formados por uma variedade de substâncias como fosfolipídios, esteróis, vitaminas lipossolúveis e traços de ácidos graxos livres. Os triglicerídeos estão dispostos na forma de glóbulos de gordura e contam com ácidos graxos de cadeias curtas ou médias. Sendo assim, eles representam uma vantagem em relação ao leite de vaca por serem menores e conseqüentemente mais fáceis de digerir. Os tipos de ácidos graxos assim como suas principais características estão representados no Quadro 3 (CRUZ et al., 2016; VERRUCK, S.; DANTAS, A.; PRUDENCIO, 2019).

QUADRO 3 – Tipos de ácidos graxos e suas principais características.

Tipos de Ácidos Graxos	Principal Característica
Cadeia curta	Possuem até 8 átomos de carbono
Cadeia média	Possuem de 10 a 14 átomos de carbono
Cadeia longa	Possuem mais de 16 átomos de carbono

FONTE: Adaptado de CRUZ et al. (2016, p. 185)

Ademais, a gordura está relacionada com o sabor, a textura e a consistência dos alimentos e seu consumo exagerado pode causar malefícios à saúde (SANTOS et al., 2013). O leite de cabra também pode ser classificado de acordo com seu teor de gordura, seus parâmetros estão expostos no Quadro 4, sendo importante para o beneficiamento e comercialização do leite e seus derivados (BRASIL, 2000; CRUZ et al., 2016).

QUADRO 4 – Classificação do leite de cabra quanto ao teor de gordura.

Classificação	Parâmetros
Integral	Quando não houver qualquer alteração do teor de gordura contido na matéria-prima.
Padronizado	Quando o teor de gordura, expresso em % m/m, for acertado para 3%.
Semidesnatado	Quando o teor de gordura, expresso em % m/m, for acertado para o intervalo de 0,6 e 2,9%.
Desnatado	Quando o teor de gordura, expresso em % m/m, não superar o limite máximo 0,5%

FONTE: BRASIL (2000)

2.4.2 Acidez

A acidez é expressa geralmente em Graus Dornic e é decorrente do ácido láctico, formado através da fermentação da lactose por bactérias mesófilas, em que 1ºD corresponde a 0,1 g de ácido láctico/L de leite (HAENLEIN, 2004; MAGALHÃES, 2005). Seu teor é maior no período após a lactação devido à presença mais elevada de caseína. Comparando com o leite bovino, a acidez é relativamente menor no leite de cabra, essa diferença é motivada pelos grupos carboxílicos presentes em cada espécie animal (SILVA et al., 1997; HAENLEIN, 2004).

2.4.3 Sólidos não gordurosos

Os sólidos não gordurosos (SNG) correspondem à fração do leite que não contém gordura, sendo formado em grande maioria por proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas, seu teor em leite caprino costuma a ser inferior ao bovino (PENNA, et al., 1999).

Entretanto, de maneira semelhante ao que ocorre na gordura, os SNG são componentes físico-químicos que variam facilmente, essa variação pode ser justificada pelo tipo de alimentação do rebanho, período de lactação além das características climáticas da região onde esses animais se encontram (QUEIROGA et al., 2007; MENDES, 1993).

2.4.4 Densidade

A densidade é uma constante física que sofre influência de dois fatores: o teor de extrato seco e o teor da matéria graxa (LE MENS, 1985). A legislação determina que a densidade do leite de cabra esteja entre 1,0280 a 1,0340 g/cm³ (BRASIL, 2000) e a alteração desses valores pode estar relacionada com o período do ano, a fisiologia e a raça do animal (PARKASH; JENESS, 1968).

Ademais, a análise desse parâmetro físico-químico tem grande destaque na detecção de fraudes, sobretudo pela adulteração através da adição de água, levando em consideração que a remoção de gordura presente no leite ocasiona a elevação da densidade, ou seja, a adição de água causa diminuição da densidade. Portanto, quanto maior a divergência com o valor preconizado, maiores as chances de adulteração (AGNESE et al., 2002; FOX et al., 2015).

2.4.5 Proteína total

As proteínas possuem como unidade de formação base os aminoácidos e tem funções biológicas diversas, incluindo a reparação celular, muscular e óssea além da regulação de processos metabólicos no organismo. Elas podem ser divididas em três grupos: caseínas, proteínas do soro e proteínas associadas à fase lipídica, sendo o primeiro deles o de maior destaque (ATUNES, 2003; CRUZ et al., 2016).

A caseína tem devida importância na estabilidade térmica do leite, soma-se a isso o seu menor potencial alergênico quando confrontada com o leite de vaca justificado pela presença da α^1 -caseína em menor quantidade, proteína cujos relatos apontam como motivo da maior tolerância do leite de cabra em crianças (CRUZ et al., 2016; LOPES; BASTOS, 2019). A Tabela 2 apresenta a composição média das proteínas dos leites caprino e bovino, com destaque à α^1 -caseína.

TABELA 2 – Composição média das proteínas dos leites de cabra e vaca.

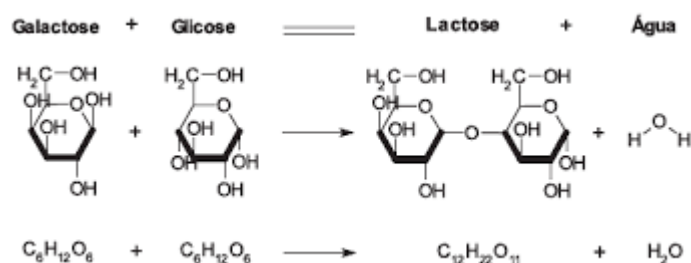
Proteínas	Leite de Cabra (g/L)	Leite de Vaca (g/L)
Proteínas totais	28 a 32	32 a 34
Caseínas	22 a 28	26 a 37
<u>α¹-caseína</u>	<u>1,2 a 10</u>	<u>11 a 15</u>
α ² -caseína	1 a 3	3 a 4
β -caseína	11	9 a 11
K-caseína	4	2 a 4
Proteínas do Soro	5,5 a 6,5	5,8 a 6,5
α -lactoalbumina	1,2	0,6 a 1,5
β -lactoglobulina	3,1	3 a 4
Imunoglobulina	1	1

FONTE: adaptado de GÓMEZ-RUIZ et al. (2004); SGARBIERI (2005), JACOPINI et al. (2011)

2.4.6 Lactose

O componente lactose corresponde a um dissacarídeo, sendo o principal carboidrato presente no leite caprino. Sua formação ocorre originalmente no tecido mamário, onde a glicose sofre isomerização levando à formação da galactose, que em seguida se unirá à outra molécula de glicose, resultando na lactose, como mostra a Figura 1 (UZUNIAN; BIRNER, 2004; GALEGO et al., 2015).

FIGURA 1 – Reação de síntese da lactose



FONTE: adaptado de UZUNIAN; BIRNER (2004)

Dentre os elementos que compõe o leite, a lactose é aquele que costuma apresentar menor variação, relacionando-se com a regulação da pressão osmótica (GONZALÉZ; DURR; FONTANELLI et al., 2001; PINHEIRO, 2012). Além disso, os estudos de Addas et al. (2013)

e Merlin Junior et al. (2015) apontam que essa variação também pode ocorrer de acordo com o período de lactação da cabra, sendo maior durante o período de colostro menor durante o final a lactação. Por ser encontrada em menor quantidade no leite de cabra do que de vaca, o consumo desse leite pode representar uma vantagem em relação à intolerância à lactose (AMARO, 2010).

2.4.7 Cinzas

As cinzas, também chamadas de resíduo mineral fixo, apresentam na sua composição cálcio, fósforo, potássio e sódio, em que esses dois últimos conferem ao leite um sabor característico levemente salgado (BOŽANIĆ, et al, 2002; SILANIKOVE et al., 2010). Apesar de ser um parâmetro de difícil variação, pode ser ocasiona pela alimentação e pelas condições sanitárias do rebanho (LUCAS et al., 2007; GUERRA et al., 2008).

2.5 PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

2.5.1 Coliformes totais e termotolerantes

Tanto os coliformes totais quanto os termotolerantes são provenientes do trato gastrointestinal de animais e seres humanos, ou seja, sua presença pode ser indicadora de contaminação fecal, apontando problemas consideráveis na área de higiene (MONTE et al., 2017). Esse tipo de contaminação gera riscos à saúde através do contágio por microrganismos patogênicos capazes de ocasionar doenças, chegando ao consumidor por meio da ingestão do leite e seus derivados (PADUA, 2013).

2.5.2 Bactérias aeróbias mesófilas

De maneira semelhante à ocorrida nos coliformes totais e termotolerantes, as bactérias aeróbias mesófilas também são encontradas em situação onde os requisitos mínimos de higiene não foram atingidos, como por exemplo a falta de refrigeração adequada, que proporciona um ambiente favorável a proliferação desses microrganismos. Portanto, sua detecção é de extrema importância para a garantia da qualidade do leite (BELTRÃO FILHO et al., 2008; FIGUEIREDO, 2017; BRITO et al., 2020).

2.5.3 *Salmonella* sp

As bactérias do gênero *Salmonella* pertencem à família *Enterobacteriaceae*, são classificadas como mesófilas, tendo seu crescimento entre 30°C a 40°C e com a faixa de pH ótimo entre 6,0 e 7,5. Todas elas causam efeitos patogênicos nos seres humanos (BOPP et al., 2003; D'AOUST et al., 2001). Dentre essas patologias se destaca a salmonelose, transmitida através do consumo de alimentos contaminados (FEITOSA et al., 2008; MAGISTRALI et al., 2008). Na literatura, já são encontrados diversos registros de surtos dessa doença em associação ao consumo de leites e produtos lácteos (ALTEKRUSE et al., 1998; D'AOUST et al., 2001; BORGES; ANDRADE; MACHADO, 2010).

2.6 PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTOS

Embora o leite caprino apresente características nutricionais e terapêuticas peculiares vantajosas, e tenha considerável destaque na alimentação de crianças, principalmente aquelas que sofrem de algum tipo de intolerância ao leite de vaca, ainda não existe um consenso na comunidade científica sobre a real eficácia que relacione a sua importância com os programas de distribuição de alimentos, no que se diz respeito a suplementação alimentar. Segundo o trabalho desenvolvido por Santos et al. (2005^b), que faz análise da a efetividade de um programa de suplementação alimentar na região Nordeste, não houve melhora significativa no combate a deficiências nutricionais.

Por outro lado, esses resultados estão em desacordo com aqueles que foram obtidos no trabalho realizado por Augusto e Souza (2010), em que tornam evidente a importância deste tipo de atuação quando se visa o combate a insegurança alimentar. A dificuldade em encontrar informações sobre o controle de qualidade do leite, principalmente aqueles que são produtos distribuídos por Programas governamentais, semelhantes ao Programa do “Leite da Paraíba”, apontam para a escassez de dados relacionados à qualidade do produto distribuído.

Nesse sentido, vale salientar que além do desafio socioeconômico da população assistida pelo programa, a qualidade do leite de cabra ofertado também requer melhores cuidados. Mesmo sendo um alimento que apresenta alto valor nutritivo, o leite de cabra necessita de atenção no desenvolvimento das melhores práticas no processo de fabricação e manuseio do produto (CATUNDA et al., 2016; OLIVEIRA, 2019).

3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o atendimento a legislação vigente dos parâmetros de qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra distribuído pelo programa Leite da Paraíba cedido por usinas de beneficiamento localizadas no Cariri paraibano.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Tendo em vista a necessidade de que o leite chegue em condições nutricionais adequadas aos seus consumidores, objetivou-se comparar os obtidos resultados nas análises das amostras do leite caprino com a legislação de acordo com os seguintes parâmetros:

- Avaliar os componentes físico-químicos, incluindo teor de gordura, acidez, densidade, proteína total, lactose, cinzas e sólidos não gordurosos do leite coletado em usinas de beneficiamento vinculadas ao Programa Leite da Paraíba.
- Verificar os parâmetros microbiológicos dos leites coletados em usinas de beneficiamento vinculadas ao Programa Leite da Paraíba, que consistem em coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e *Salmonella* sp.

4 METODOLOGIA

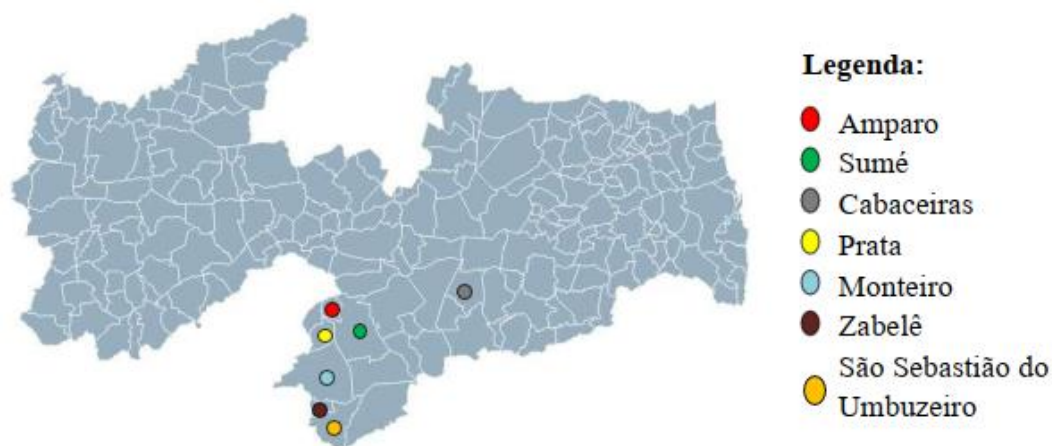
4.1 TIPO DE PESQUISA E LOCAL DE EXECUÇÃO

A pesquisa em questão compreende uma pesquisa de laboratório com abordagem quantitativa de caráter transversal (PEREIRA et al, 2018). As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em leites de cabra integrais distribuídos pelo programa Leite da Paraíba cedidos por usinas de beneficiamento participantes desse programa.

Para a escolha dessas usinas, foi realizado levantamento das que estavam localizadas no Cariri paraibano e que estavam inseridas nesse programa, identificando um total de sete usinas em municípios distintos, sendo eles: Amparo, Cabaceiras, Monteiro, Prata, São Sebastião do Umbuzeiro, Sumé e Zabelê, como destacados na Figura 2.

As análises de caráter físico-químico foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e as de caráter microbiológicos no Laboratório de Microbiologia, ambos do Centro de Ciências da Saúde, na Universidade Federal da Paraíba.

FIGURA 2 - Mapa do estado da Paraíba com enfoque nas cidades do Cariri que possuem usina de beneficiamento de leite de cabra.



FONTE: adaptado de SEDH (2018)

4.2 AMOSTRAGEM

Durante o período de julho a dezembro de 2019, foram cedidos por cada usina 4 litros de leite de cabra em 4 lotes distintos, representando 16 litros e totalizando 112 litros de leite coletados para análise.

No momento da coleta, foi observado as condições de armazenamento do leite, certificando-se se o mesmo estava sob condições de refrigeração adequadas, nesse caso, congeladas. Posteriormente, as amostras em suas embalagens originais (Figura 3) foram transportadas em caixas isotérmicas até os devidos locais de análise.

FIGURA 3 – Leites de cabra lacrados e armazenados para análises.



FONTE: arquivo pessoal

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, seguindo a legislação vigente conforme a Instrução Normativa nº 37 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000) e compreenderam a avaliação dos requisitos mínimos de qualidade do leite, sendo eles: gordura, acidez, densidade, lactose em percentual de ácido láctico, resíduo mineral fixo (cinzas), proteína total e sólidos não-gordurosos. As análises foram baseadas nas metodologias descritas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2017).

4.3.1 Gordura

Foi utilizado o método de Gerber, adicionando 10 mL de ácido sulfúrico, 11 mL do leite e 1 mL de ácido isoamílico ao lactobutirômetro para ser centrifugado por 5 minutos e em seguida levado ao banho-maria a, aproximadamente, 65 °C por 3 minutos, fazendo a leitura do

percentual de gordura no instrumento lactobutirômetro após o final do processo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.3.2 Acidez

Para a verificação da acidez das amostras, o método utilizado foi o 947.05 AOAC (2019), em que se realizou a titulação na presença de fenolftaleína a 1%, até o aparecimento de uma coloração levemente rósea, sendo o resultado expresso em % em ácido láctico conforme a equação a seguir, onde f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N e V = volume de solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL:

$$\text{acidez} = \frac{f \times V \times 0,9}{V_{\text{amostra}}} \quad (1.1)$$

4.3.3 Sólidos não gordurosos

Para os sólidos não gordurosos, foi realizado o cálculo do estrato seco total (EST), subtraindo o teor de gordura, como segue: “Sólidos Não Gordurosos = EST – Gordura”.

4.3.4 Densidade

Esse parâmetro físico-químico do leite foi verificado por meio da leitura no instrumento termolactodensímetro como pode ser visualizado na Figura 4 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

FIGURA 4 – Amostras de leite dispostas para verificação de densidade em termolactodensímetro



FONTE: arquivo pessoal

4.3.5 Proteína total

De acordo com a norma IDF 20-1, a análise da proteína total foi feita pelo método Micro Kjeldahl que consiste nas seguintes etapas: digestão, destilação (Figura 5) e titulação. Foi utilizado o fator de 6,38 para conversão do nitrogênio total em proteína total.

FIGURA 5 – Destilador de nitrogênio utilizado no método Micro Kjeldahl



FONTE: arquivo pessoal

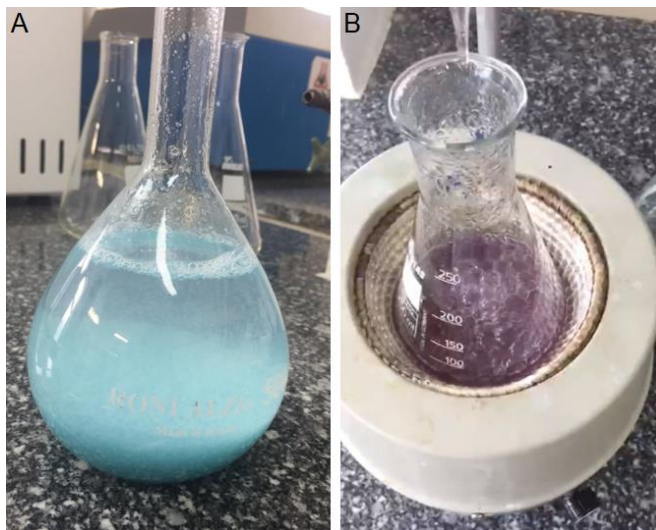
4.3.6 Lactose

A análise do parâmetro lactose foi realizada segundo o método de redução de Fehling, expressando-se os resultados em lactose (g/100g) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Inicialmente, foi realizada a extração da amostra e para tal, foram colocados em um balão volumétrico de 500 mL, 25 mL da amostra de leite, 400 mL de água destilada, 10 mL de CuSO_4 e 8,8 mL de NaOH, agitando-se a solução até homogeneizá-la. O balão foi completado com água destilada para o volume de 500 mL. Em seguida, a amostra foi deixada em repouso para que em seguida fosse realizado processo de filtração, como pode ser visto na Figura 6.

Por fim, em Erlenmeyer de 250 mL foram adicionados 10 mL da solução de Fehling A, 10 mL da solução de Fehling B e 40 mL de água destilada, seguido de titulação com a extrato da amostra. Com auxílio de uma manta aquecedora (Figura 6B), titulou-se gotejando a solução

da amostra com adição de 3 gotas de azul de metileno, até que a mudança de coloração seja atingida, com a formação do precipitado vermelho-tijolo.

FIGURA 6 – Amostra em repouso para decantação (A) e amostra em manta aquecedora para titulação (B).



FONTE: arquivo pessoal

4.3.7 Resíduo mineral fixo (cinzas)

Para a determinação das cinzas ou resíduo mineral fixo (RMF), o método utilizado foi o 945.46 AOAC (2019), em que foi realizada a carbonização e incineração da amostra em forno mufla da marca FONITEC (Figura 7), a 550 °C.

FIGURA 7 – Amostras contidas em cadinhos para incineração em forno mufla.



FONTE: arquivo pessoal

4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas compreenderam a avaliação da qualidade higiênico sanitária, conforme a Instrução Normativa n° 37 de 2000, a partir dos seguintes ensaios em triplicata: contagem de bactérias coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas, e detecção de *Salmonella* sp. Para todos esses ensaios microbiológicos, foram seguidas as metodologias descritas pela APHA (2012).

Para a contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes (NMP/mL), a técnica aplicada foi a dos tubos múltiplos, com o Caldo Bile Verde Brilhante (CLBVB) e o caldo *E. coli*, incubados a 37 °C por 48 horas e a 44,5 °C por 24 horas, respectivamente. Nas análises para contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas (UFC/mL), executadas a partir do método de plaqueamento em superfície, foi utilizado ágar de contagem padrão (PCA – Plate Count Agar), incubado a 37 °C, por 48 horas.

Para a verificação da presença de *Salmonella* sp, foram realizadas as seguintes etapas: pré-enriquecimento da amostra com água peptona, enriquecimento seletivo com caldo Rappaport Vassiliadis e plaqueamento de alíquotas dos caldos de enriquecimento seletivo em ágar bismuto sulfito e ágar entérico de Hektoen, nos quais as colônias com características típicas passaram por testes bioquímicos de identificação.

4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para a análise dos dados, os resultados foram tabulados em planilha do Microsoft® Office Excel, na versão 2016, empregando o método de estatística descritiva (média, desvio padrão, coeficiente de variação, valor mínimo e valor máximo). A planilha foi utilizada para descrever o banco de dados que, posteriormente, foi confrontado com os valores de referência descritos na legislação vigente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da avaliação da qualidade das amostras de leite de cabra disponibilizadas pelas usinas de beneficiamento localizadas no Cariri paraibano e participantes do programa Leite da Paraíba, foram obtidos os resultados correspondentes às variáveis físico-químicas, dispostos na Tabela 3, juntamente com a conformidade entre esses resultados e com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente para fins de comparação.

TABELA 3 - Variáveis físico-químicas do leite de cabra distribuído pelo Programa Leite da Paraíba, 2019.

Variáveis	Requisito*	Média Geral	Varição dos resultados	% Amostra em conformidade
Gordura (%)**	Máx. 4,1	3,35	2,0 a 4,70	91%
Acidez (°D)	0,13 a 0,18	0,14	0,12 a 0,18	86%
Sólidos não gordurosos	Mín. 8,20	8,63	7,60 a 9,22	82%
Densidade (g/cm ³)	1,028 a 1,034	1,030	1,026 a 1,033	66%
Proteína (%)	Mín. 2,8	3,3	2,4 a 4,2	89%
Lactose (%)	Mín. 4,3	4,4	3,8 a 5,1	61%
Cinzas (%)	Mín. 0,70	0,71	0,67 a 0,78	73%

* BRASIL (2000), ** USDA (2020).

Por meio da observação dos resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos, percebe-se que todos eles se encontram dentro dos requisitos preconizados pela legislação no que se diz respeito à média geral encontrada. Por outro lado, aproximadamente 22% das amostras para todas as variáveis analisadas apresentaram resultados em desconformidade com o padrão requisitado, com destaque para a densidade e a lactose, que correspondem a 34% e 39% de desconformidade, respectivamente.

Em relação à porcentagem de gordura, a média geral obtida foi de 3,35% e porcentagem de amostras em conformidade de 91% em relação ao valor de 4,1%, indicado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020). Os resultados variaram entre 2,0 e 4,70% e pode ser justificado pela sua facilidade de variação devido a fatores genéticos, ambientais e fisiológicos (FREIRE, 2006; CRUZ et al., 2016; ANDRADE, 2012; SANT'ANA et al., 2019). De forma semelhante, Santos et al. (2019) obtiveram média de 3,5% na avaliação da gordura do leite de cabras da Região de Monteiro, no Cariri da Paraíba.

Por sua vez, o parâmetro acidez apresentou média geral de 0,14 °D, estando dentro dos valores de requisitos adequados (entre 0,13 e 0,18 °D). Além disso, a variação dos resultados de 0,12 °D a 0,18 °D levemente abaixo do esperado acarretou uma conformidade entre amostras de 86%, correspondendo a um dos parâmetros que menos sofreram variação, com apenas 14% das amostras destoantes. Esses resultados foram semelhantes ao de Santos et al. (2012), que obteve uma média geral de 0,14 °D na avaliação da acidez do leite de cabra comercializado na região do vale do Jaguaribe no Ceará. Um ponto importante que deve ser mencionado é que a acidez está relacionada com a indicação do estado de conservação do leite, e quando está presente em quantidades elevadas pode apontar para a presença de coliformes (QUEIROGA et al., 2010; COSTA et al., 2014).

Os sólidos não gordurosos (SNG) tiveram uma média geral de 8,63, sendo ela maior que o mínimo estabelecido de 8,20%. Seus resultados tiveram uma variação de 7,60% a 9,22% e percentual de amostras em conformidade de 92%. Além disso, o teor de sólidos não gordurosos também superou a média de outros estudos, como o de Pádua et al. (2019), que encontrou uma média de 8,20% nos SNGs do leite de cabra produzido na região centro-oeste e o de Santos et al. (2019), cuja média foi de 8,59%. A variação deste componente pode se relacionar com o tipo de alimentação do rebanho, período de lactação além das características climáticas da região (QUEIROGA et al., 2007).

Os resultados encontrados para a densidade foram similares aos obtidos por Santos (2019), equivalente a uma média de 1031,80 g/cm³ na avaliação da densidade do leite de caprinos no município paraibano de Gurjão e por Pereira et al. (2005), equivalente a uma média de 1030,2 g/cm³ na avaliação de leites provenientes da região do Cariri paraibano.

A média geral do presente trabalho para esse parâmetro foi de 1,0303 g/cm³, estando dentro da faixa preconizada pela legislação, de 1,0280 g/cm³ a 1,0340 g/cm³; entretanto, as amostras tiveram variações de 1,0259 g/cm³ a 1,0334g/cm³ e porcentagem de apenas 66% de conformidade com o valor preconizado. A densidade está fortemente associada com detecção de fraudes ocasionadas pela adição de água e/ou remoção da gordura presente no leite (AGNESE et al., 2002; FOX et al, 2015).

Já a média geral atribuída ao teor das proteínas foi de 3,3%, sendo este resultado maior do que a porcentagem mínima requerida de 2,8%. De todas as variáveis físico-químicas analisadas, a proteína foi a segunda em percentual de amostras em conformidade, alcançando o valor de 89% e variação dos resultados entre 2,4 e 4,2%. Essa média também se assemelha ao trabalho de Pereira et al. (2005), que encontraram o mesmo valor de 3,3% no teor de

proteínas do leite de cabra distribuído no programa Social "Pacto Novo Cariri" no Estado da Paraíba.

A componente lactose apresentou média de 4,4%, encontrando-se acima da porcentagem mínima estabelecida pela legislação de 4,3%. Porém, as amostras tiveram variação de 3,8 a 5,1%; além disso, o percentual de somente 61% de amostras em conformidade tornou essa variável a representante da menor porcentagem nessa categoria. Pereira et al. (2005) e Santos (2019) obtiveram médias no teor da lactose de 4,4% e 4,72%, respectivamente, valores próximos aos detectados em nossa pesquisa.

A lactose consiste no elemento que compõe o leite que geralmente tem menor grau de variação (PINHEIRO, 2012). Essa variação pode ocorrer de acordo com o período de lactação da cabra, sendo maior durante o período de colostro e menor durante o final da lactação, além disso sofre influência das condições sanitárias do rebanho (ADDAS et al., 2013; MERLIN JUNIOR et al., 2015).

O parâmetro físico-químico cinzas tem requisito mínimo estabelecido pela Instrução Normativa nº 37 correspondendo a 0,6%. Em nosso estudo identificamos valores médios para cinzas de 0,71%, enquadrando-se na legislação vigente. Essa média geral encontrada foi a mesma obtida por Coelho et al. (2018), que analisou a qualidade do leite de caprino produzido na região de Petrolina em Pernambuco. Ainda para essa variável, foi verificado que 73% das amostras estavam em conformidade, com variação de 0,67 a 0,78%. Segundo Guerra et al. (2008), dentre os constituintes do leite, as cinzas apresentam um menor potencial para sofrer variações, apesar disso, as condições higiênico-sanitárias do rebanho e a alimentação podem influenciar na composição mineral do leite (LUCAS et al., 2007).

Diversos fatores justificam a variação nos teores dos constituintes do leite, exemplificados pelas condições higiênico-sanitárias e fraudes, seja por adição de água ou por mistura com leites de outras espécies. Ademais, fatores como o manejo e características genéticas também influenciam o perfil nutricional dos produtos lácteos. Apesar disso, na detecção dos valores em discordância aos preconizados pela legislação, deve-se haver a investigação de suas possíveis causas, com o controle desde a ordenha até a distribuição, visando à garantia de sua qualidade (PEREIRA et al., 2005).

Os resultados obtidos para as análises microbiológicas estão dispostos na Tabela 4, juntamente com os requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37 de 2000, com a conformidade das amostras em relação a eles.

TABELA 4 - Variáveis microbiológicas do leite de cabra distribuído pelo Programa Leite da Paraíba, 2019.

Variáveis	Requisito*	Média Geral	Variação dos resultados	% Amostra em conformidade
Coliformes totais (NMP/mL)	4	$1,3 \times 10^2$	0 a 3×10^2	48%
Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	1	$6,9 \times 10^1$	0 a $3,4 \times 10^2$	50%
Bactérias aeróbias mesófilas (UFC/mL)	$5,0 \times 10^4$	$3,4 \times 10^4$	$7,5 \times 10^2$ a $1,1 \times 10^5$	77%
<i>Salmonella</i> sp.	Ausente	Ausente	Ausente	100%

* BRASIL (2000)

A média das contagens de coliformes totais encontrados durante a análise foi de $1,3 \times 10^2$ NMP/mL, estando acima do valor estipulado de 4 NMP/mL. Além disso, os resultados tiveram variação de 0 NMP/mL a 3×10^2 NMP/mL. Os coliformes totais apresentaram a menor porcentagem de amostras em conformidade com a legislação, atingindo o valor de apenas 48%. No trabalho de Santos et al. (2012), todas as amostras analisadas de leite de cabra pasteurizado da região do Vale do Jaguaribe no Ceará apresentaram valores de coliformes totais inferiores a 4,0 NMP/mL.

Em relação aos coliformes termotolerantes, a média geral obtida foi de $6,9 \times 10^1$, sendo esta superior ao requisito máximo estabelecido pela Instrução Normativa nº 37, que é de 1 NMP/mL, resultando em 50% das amostras em conformidade. Fora isso, os coliformes termotolerantes tiveram uma variação de resultados entre 0 NMP/mL a $3,4 \times 10^2$ NMP/mL. No mesmo trabalho realizado por Santos et al. (2012), todas as amostras de leite apresentaram resultados < 1 NMP/mL para esse parâmetro microbiológico.

Tanto os coliformes totais quando os termotolerantes provenientes do trato gastrointestinal de animais e seres humanos, ou seja, sua presença é, possivelmente, decorrente de contaminação fecal (FRANCO; LANDGRAF, 2001). Sendo assim, as médias obtidas estão fora dos padrões adequados, indicando problemas consideráveis na área de higiene durante a produção (MONTE et al., 2017). Esse tipo de contaminação gera riscos à saúde através do contágio por microrganismos patogênicos que são capazes de causar doenças que chegam ao consumidor através dos alimentos (PADUA, 2013).

Para as bactérias aeróbias mesófilas foi identificada contagem média geral de $3,4 \times 10^4$ UFC/mL, estando abaixo do requisito máximo permitido, de 5×10^4 UFC/mL. Porém, a variação de resultados entre $7,5 \times 10^2$ UFC/mL e $1,1 \times 10^5$ UFC/mL significou um percentual

de 77% de amostras em conformidade com o valor preconizado pela legislação. Ressalta-se que esses microrganismos são encontrados em situações em que os cuidados básicos de higiene não foram alcançados, como por exemplo, a falta de refrigeração adequada, compreendendo um expressivo número de bactérias patogênicas (BRITO et al., 2020).

Por fim, em relação à variável *Salmonella* sp., as amostras de leite de cabra avaliadas apresentam ausência desse microrganismo, alcançando a porcentagem de 100% de amostras em conformidade com a legislação vigente. De forma semelhante, Santos et al. (2012) também evidenciaram ausência da *Salmonella* sp. nos resultados de sua análise do leite de cabra.

6 CONCLUSÃO

Considerando os objetivos do presente trabalho, o leite de cabra proveniente do Cariri paraibano apresentou percentuais dos padrões físico-químicos em desacordo com a legislação vigente. Diversos são os fatores que podem influenciar na variação desses parâmetros, como a raça do animal, o seu tipo de alimentação, as condições de manejo, a temperatura do ambiente, além do intervalo entre as ordenhas e infecções nas glândulas mamárias, indicando necessidade de atenção durante o manejo desse animal.

Ademais, no que se diz respeito às análises microbiológicas, também foram observados resultados inadequados, que podem indicar falhas nas boas práticas do processo de fabricação e manuseio do produto. Fato este que indica a necessidade de melhorias do controle de qualidade e das condições higiênico-sanitárias, visando reduzir riscos à saúde das famílias assistidas pelo programa.

Considerando tais aspectos, ressalva-se que se faz necessária a realização de mais estudos sobre a qualidade dos alimentos distribuídos por programas governamentais exemplificados pelo Programa Leite da Paraíba, para que informações sobre estes produtos auxiliem no gerenciamento dos mesmos, na consolidação e eficácia de ações desta natureza.

REFERÊNCIAS

ADDASS, P.A.; TIZHE, M.A.; MIDAU, A.; ALHERI, P.A.; YAHYA, M.M. Effect of genotype, stage of lactation, season and parity on milk composition of goat, in Mubi, AdamawaS tate, Nigeria. **Annals of Biological Research**, p. 248-252, 2013.

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. de. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica - RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.

ALBENZIO, A.; SANTILLO, A.; AVONDO, A.; NUDDA, A.; CHESSA, A.; PIRISI, A.; BANNI, S. Nutritional properties of small ruminant food products and their role on human health. **Small Ruminant Research**, v. 135, p. 3-12, 2016.

ALTEKRUSE, S. F.; TIMBO, B. B.; MOWBRAY, J. C.; BEAN, N. H.; POTTER, M. E. Cheese-associated out breaks of human illness in the United States, 1973 to 1992: sanitary manufacturing practices protect consumers. **Journal of Food Protection**, v. 61, n. 7, p. 709-725, 1998.

ALVES, L. L., et al. Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595- 2600, 2009.

AMARO, L. P. A. **Avaliação da qualidade do leite de cabra produzido em Mossoró/RN**. Monografia (Graduação em zootecnia) Universidade Feral Rural do Semi-Árido (UFERSA) 34f. 2010.

ANDRADE, T. F. **Importância das análises físico-químicas no controle de qualidade de alimentos consumidos em Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 2012. 32 f. Monografia (Especialista em Saúde Pública), Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas no soro de leite bovino**. 1 ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2003.

AOAC - Official methods of analysis, Association of official analytical chemist 21th edition, Maryland, USA, 2019.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22 Ed. Washington DC, 2012.

ARAUJO FILHO, J. A. Aspectos Zooecológicos e Agropecuários do Caprino e do Ovino nas Regiões Semi-áridas. **Embrapa Caprinos**, 2006.

AUGUSTO, R. A; SOUZA, J. M. P. Efetividade de programa de suplementação alimentar no ganho ponderal de crianças. **Revista Saúde Pública**, v. 44, p. 793-802, 2010.

BELTRÃO FILHO, E. M.; COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, C. J. B.; ROCHA, J. K. P.; SANTOS, J. G. Avaliação higiênicosanitária do leite

de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 4, p. 672-679, 2008.

BOPP, A. C.; BRENNER, F. W.; FIELDS, P. I.; WELLS, J. G.; STROCKBINE, N. A. Escherichia coli, Shigella, and Salmonella. In: MURRAY, P. R.; BARON, E. J.; JORGENSEN, J. H.; PFALLER, M. A.; YOLKEN, R. H. (Ed.). **Manual of clinical microbiology**. 8. ed. Washington D. C.: ASM. v. 1, cap. 42, p. 654-67, 2003.

BORGER, M. F.; ANDRADE, A. P. C.; MACHADO, T. F. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Agroindústria Tropical Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Salmonelose Associada ao Consumo de Leite e Produtos Lácteos. **Embrapa Agroindústria Tropical**. Fortaleza, CE, 2010. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34515/1/DO10007.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2021.

BOŽANIĆ, R.; TRATNIK, L.; DRGALIĆ, I. Kozjemlijeko: karakteristike I mogućnosti (Goat's milk: characteristics and possibility). **Mljekarstvo Dairy**, v. 52, p. 207-237, 2002.

BRASIL. Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. – Brasília: MAPA, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado. Instrução Normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, nov. 2000.

BRITO, M. A. et al. Composição. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agência de Informação Embrapa - Agronegócio do Leite**, 2007. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html>. Acesso em: 23 set. 2021.

BRITO, M. A.; BRITO J. R.; ARCURI E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. Tipos de Microrganismos. **Agência de Informação Embrapa Agronegócio do Leite**. Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_182_21720039246.html>. Acesso em: 14 de mar. 2020.

CABRAL, J; F.; SILVA, M. A. P.; BRASIL, R. B.; CARVALHO, T. S.; GIOVANNI, C. I.; NICOLAU, E. S. Efeito de diferentes métodos de coleta sobre os resultados de análise do leite in natura. **Revista do instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.68, n. 394, p. 40-44, 2013.

CAIS-SOKOLINSKA, D.; WÓJTOWSKI, J.; PIKUL, J.; LASIK-KURDYS, M. Analysis of metabolic activity of lactic acid bacteria and yeast in model kefir made from goat's milk and mixtures of goat's milk with mare's milk based on changes in electrical conductivity and impedance. **Mljekarstvo**, v. 67, n. 4, p.277-282, 2017.

CATÃO, R. M. R.; CEBALLOS, B. S. O. *Listeria* spp., Coliformes totais e fecais e *E. coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no estado da Paraíba (Brasil). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2001.

CATUNDA, K. M. AGUIAR, E. M. SILVA, J. G. M. RANGEL, A. H. N. Leite caprino: características nutricionais, organolépticas e importância do consumo. **Revista Centauro**, v.7, n. 1, p. 34-55, 2016.

CHEMINEAU, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J.A. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. **Animal Reproduction Science**, v. 30, p. 157-184, 1992.

CHACÓN VILLALOBOS, A. Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. **Agronomía Mesoamericana**, Alajuela, v. 16, n. 2, p. 239-252, 2005.

COELHO, M. C. S. C.; RODRIGUES, B. R.; COELHO, M. S.; LIBÓRIO, R. C.; da COSTA, F. F. P.; da SILVA, G. L. Características físico-química e microbiológica do leite de cabra produzido em Petrolina-PE. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v. 14, n. 3, p. 175-182, 2018.

CORDEIRO, A. G. P. C. et al. Sistemas de produção de caprinos leiteiros. **Anais do 13º Workshop sobre Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica**. Workshop sobre Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica. Embrapa Caprinos e Ovinos, Embrapa Gado de Leite, 2016.

COSTA, R. G.; BELTRÃO FILHO, E. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, C. J. B.; GUERRA, I. C. D. Características físico-químicas do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 2, p. 136-141, 2007.

COSTA, W. K. A.; SOUZA, E. L., BELTRÃO-FILHO, E. M et al. Comparative protein composition analysis of goat milk produced by the Alpine and Saanen breeds in northeastern Brazil and related antibacterial activities. **PloSone**, v. 9, n. 3, p. e93361, 2014.

CRUZ, A. G. et al. Química, bioquímica, análise sensorial e nutrição no processamento de leite e derivados. 1 ed – Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2016.

D'AOUST, J. Y.; MAURER, J.; BAILEY, J. S. *Salmonella* species. In: DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R.; MONTVILLE, T. J. (Ed.) **Food microbiology, fundamentals and frontiers**. 2. ed. Washington: ASM. Cap. 18, p. 383-409, 2001.

DELGADO JÚNIOR, I. J.; SIQUEIRA, K. B.; STOCK, L. A. Produção, composição e processamento de leite de cabra no Brasil. **Circular Técnica 122 - EMBRAPA**. Juiz de Fora, ago. 2020.

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, n.1, p. 36-42, 2014.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food and Agriculture Organization of the United Nations statistical data bases**, 2019. Disponível em: <<https://faostat.fao.org>>. Acesso em: 02 set. 2021

FEITOSA, T.; BRUNO, L. M.; BORGES, M. F. Segurança microbiológica dos alimentos. In: BASTOS, M. S. R. (Org.). **Ferramentas da ciência e tecnologia para a segurança dos alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical / Banco do Nordeste do Brasil. p. 21-39, 2008.

FERRAZ, L.; ALBIERO, C.; BOECHAT, S. G.; FONSECA, I. P.; DE FARIAS, V. P.; BRAGA, A.; LOPES, P. F. Micronutrientes e sua importância no período gestacional. **Revista Saber Científico**, v. 7, n. 1, p. 68 - 82, jul. 2018. ISSN 1982-792X. Disponível em: <<http://revista.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/787>>. Acesso em: 10 jul. 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.22614/resc-v7-n1-787>.

FIGUEIREDO, N. C. **Leite de cabra: diagnóstico de qualidade na macrorregião da zona da mata mineira e estudo da degradação do leite armazenado por sete dias em condições laboratoriais**. 2017. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. A caprinocultura leiteira no Brasil: uma visão histórica. In: FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. (Ed.). Produção de caprinos na região da Mata Atlântica. **Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos**, p. 15-24, 2009.

FOX, P. F.; UNIACKE-LOWE, T.; MCSWEENEY, P. L. H.; O'MAHONY, J. A. Physical Properties of Milk. **Dairy Chemistry and Biochemistry**. Springer, Cham, 2015.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.

FREIRE, M. F. **Análise das características físico-químicas do leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002**. Rio de Janeiro: UCB, 2006. 33 f. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária), Universidade de Castelo Branco, 2006.

FURESI, R.; GREPPI, G. F. Prospettive dell'allevamento caprino. **Anais XXV Congresso Nazionale, SIPAOC**, Cagliari, p.145–184, 2002.

GALEGO, M. et al. Estudo sobre intolerância à lactose. **Revista UNINGÁ.**, n. 1, v. 22, p. 24-27. Mandaguari, 2015.

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

GDP – Global Dairy Platform. **Annual Review 2016**. Rosemont, 2017. Disponível em: <<https://www.globaldairyplatform.com/wp-content/uploads/2018/04/2016-annual-review-final.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2021.

GOMEZ-RUIZ, J. A. et al. Quantitative determination of alfa-s2 and alfa-s1-casein in goat's milk with diferente genotypes by capillary electrophoresis. **Journal of Chromatography A**, v. 1054, n. 1-2, p. 279- 284, 2004.

GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELLI, R. **Uso de leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, 72p. 2001.

GUERRA, I. C. D.; OLIVEIRA, C. E. V. de; MAIA, J. M.; LIMA, F. de A.; QUEIROGA, R. de C. R. do E.; OLIVEIRA, M. E. G. de; BARBOSA, J. G.; FERNANDES, M. F.; SOUZA, E. D. de; FILHO, E. C. P.; NETO, S. G. Análise comparativa da composição centesimal de leite bovino, caprino e ovino. In: Encontro de Iniciação à Docência, **Anais...** 10, 2008.

HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 2, p. 155-163, 2004.

HOLANDA JUNIOR, E. V et al. Custo de produção de leite de cabra na região Nordeste. **ZOOTEC**, p. 13, João Pessoa – PB, 2008.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 set. 2021.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 set. 2021.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Tabela 3939: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>>. Acesso em: 16 set. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4 ed. São Paulo, 2008.

JACOPINI, L. A. et al. Leite de cabra: características e qualidades. **Revista ACTA Tecnológica**, v. 6, n. 1, p. 168-180, 2011.

LE MENS, P. Propriedades físico-químicas, nutricionais e químicas. In: LUQUET, F. M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. Sintra: Publicações Europa-América. v.1, p.403-422, 1985

LEBBIE, S. H. B. Goats under house hold conditions. **Small Ruminant Research**, v. 51, p. 131–136, 2004.

LOPES, K. L. S.; BASTOS, P. K. A. **Alergia alimentar às proteínas do leite de vaca em crianças menores de 5 anos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

LUCAS, A.; ROCK, E.; AGABRIEL, C.; CHILLIARD, Y.; COULON, J. B. Relationships between animal species (cow versus goat) and some nutritional constituents in raw milk farm house cheeses. **Small Ruminant Research**, v. 74, n. 1-3, p. 243-248, 2007.

- LUCENA, C. Novo Censo Agropecuário mostra crescimento de efetivo de caprinos e ovinos no Nordeste. **Portal Embrapa**, 08 ago. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36365362/novo-censo-agropecuário-mostra-crescimento-de-efetivo-de-caprinos-e-ovinos-no-nordeste>>. Acesso em: 16 set. 2021.
- MAGALHÃES, A. C. M. **Obtenção higiênica parâmetro de qualidade de leite de cabra**. Viçosa, 2005. Disponível em: <https://www.dti.ufv.br/dzo/caprinos/artigos_tec/hig_quali.pdf>. Acessado em: 24 de set. 2021.
- MAGISTRALI, C.; DIONISI, A. M.; DE CURTIS, P.; CUCCO, L.; VISCHI, O.; SCUOTA, S.; ZICAVO, A.; PEZZOTTI, G. Contamination of Salmonella spp. in a pig finishing herd, from the arrival of the animals to the slaughter house. **Research Veterinary Science**, London, v. 85, n. 2, p. 204-207, 2008.
- MARQUES, A. C.; DRAGANO, N. R. V.; MAROSTICA JUNIOR, M. R. Redução do peso e da glicemia resultante da suplementação de ácido linoleico conjugado e fitosteróis à dieta hiperlipídica de camundongos. **Cienc. Rural**, v. 42, n. 2, p. 374-380, 2012.
- MCCULLOUGH, F.S.W. Nutritional interest of goat's milk- Present information and future prospects. In: **International Symposium the future of the sheep and goat dairy sectors**. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2004.
- MDS – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome Programa de Aquisição de Alimentos – **Cartilha PAA Renda para quem produz e comida na mesa de quem precisa!**, 2012.
- MENDES, E. S. Características físicas e químicas do leite de cabra, sob os efeitos dos tratamentos térmicos e das estações do ano em duas regiões do Estado de Pernambuco, Piracicaba, 1993. Dissertação (Mestrado em ciência). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 86p. 1993.
- MERLIN JUNIOR, I. A.; DOS SANTOS, J. S.; COSTA, L. G.; COSTA, R. G.; LUDOVICO, A.; REGO, F. C. A.; SANTANA, E. H. W. Sheep milk: physical-chemical characteristics and microbiological quality. **Archivos Latino americanos de Nutrición**, v. 65, n. 3, p. 193-198, 2015.
- MILLER, B. A.; LU, C. D. Current status of global dairy goat production: an overview. **Asian-Australas J Anim Sci**, v. 32, n. 8, ago. 2019.
- MONERET-VAUTRIN, A. Allergy to goat milk and sheep milk. In: **International Symposium the future of the sheep and goat dairy sectors**, 2004, Zaragoza. Anais. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2004.
- MONTE, D. F. M.; LOPES JÚNIOR, W. D.; OLIVEIRA, C. J. B.; MOURA, J. F. P. Indicadores de qualidade microbiológica do leite caprino produzido na Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 12, 2017.

NOVACK, M.; CAUDURO, L.; FUKU, G.; NÖRNBERG, J. L. "EFFICACY OF CONJUGATED LINOLEIC ACID (CLA) ON HUMAN HEALTH." **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 36-46, 2014.

OLIVEIRA A. C.; **Processo Industrial Sanitário da Produção de Leite Pasteurizado**. 2019. 40 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

OLIVEIRA, D. L.; WILBEY, R. A.; GRANDISON, A. S.; DUARTE, L. C.; ROSEIRO, L. B. Separation of oligosaccharides from caprine milk whey, prior to prebiotic evaluation. **International Dairy Journal**, v. 24, n. 2, p.102-106, 2012.

PÁDUA, F. S. **Qualidade, segurança microbiológica e enumeração da microbiota láctica autóctone do leite de cabra produzido na região centro-oeste**. 2013. Dissertação - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2013.

PARKASH, S., JENESS, R. The composition and characteristics of goats milk: a review. **Dairy Sci. Abs.**, v. 40, n. 2, p. 67-87, 1968.

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

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PEREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia Da Pesquisa Científica**. v. 1, Santa Maria, 2018.

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

PINHEIRO J. G. **Características físico-químicas do leite caprino na época seca e chuvosa na Microrregião de Mossoró-RN**. Dissertação UFERSA – Universidade Federal Rural do Semiárido, Campus de Mossoró, Mossoró – RN, 2012.

PULINA, G. et al. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 6715-6729, 2018.

QUEIROGA, R. C. R. E.; CAMBUIM, R. B.; OLIVEIRA, M. E. G.; VIANNA, R. P. T.; SOUZA, E. L. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado tipo C distribuído pelo programa "Leite da Paraíba". **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 35, n. 1, p. 97-109, abr. 2010.

QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G.; BISCOTINI, T. M. B.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S.; SHULER, A. R. P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 430-437, 2007.

REID, R. S.; GALVIN, K. A.; KRUSKA, R. S. Global significance of extensive grazing land sand pastoral societies: an introduction. In: GALVIN, K. A. et al. (Eds.). **Fragmentation in**

Semi-Arid and Arid Landscapes - Consequences for Human and Natural Systems, p. 1 – 24, 2008.

RESENDE, J. C.; LEITE, J. L. B.; STOCK, L. A.; NARDY, V. P. D. R. Produção e produtividade de leite no mundo. **ANUÁRIO LEITE 2019 – EMBRAPA**, p. 46-59, 2019.

RODRIGUEZ, V. A.; CRAVERO, B. F.; ALONSO, A. Proceso de elaboración de yogur deslactosado de leche de cabra. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28 (Supl.), p. 109-115, 2008.

SANT'ANA, A. M. S. et al. Fatty acid, volatile and sensory profiles of milk and cheese from goats raised on native semiarid pasture or in confinement. **International Dairy Journal**, v. 91, p. 147-154, 2019.

SANTOS, D. C.; MARTINS, J. N.; de 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. 289-295, 2012.

SANTOS, F. C. B. et al. ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATURALIZADOS AO CLIMA SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO. **Ciênc. agrotec.**, v. 29, n. 1, fev. 2005^a.

SANTOS, I. S.; GIGANTE, D. P.; COITINHO, D. C.; HAISMA, H.; VALLE, N. C. J.; VALENTE, G. Avaliação do impacto de um programa de suplementação alimentar para crianças desnutridas no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 3, p. 776-785, 2005^b.

SANTOS, J. V. I.; 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, 2019.

SANTOS, R. D. et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol**, v. 100 n. 1, São Paulo, jan. 2013

SANTOS, T. C. **Avaliação microbiológica e físico-química do leite de cabra no município de Gurjão-PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Paraíba. Areia, p. 41. 2019.

SEDH - Secretaria de Desenvolvimento Humano Governo do Estado da Paraíba. Dados cedidos pela **Gerência Pró-alimento**, out. 2018.

SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades Estruturais e Físico-Químicas das Proteínas do Leite. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1, p. 43-56, 2005.

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. 1, p. 110-124, 2010.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos** - São Paulo: Livraria Varela, 1997.

SIMPLÍCIO, A.A.; E SANTOS, D.O. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 42, 2005. Goiânia. Anais. Goiânia: Produção de Caprinos e Ovinos - A Produção Animal e o Foco no Agronegócio. Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.136-148, 2005.

SOARES, J. K. B. et al. Conjugated linoleic acid in the maternal diet differentially enhances growth and cortical spreading depression in the rat progeny. **Biochimica et Biophysica Acta**. G, General Subjects, 2012.

TRAVASSOS, I. S.; SOUZA, B. I. Desmatamento e desertificação no Cariri Paraibano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 103-116, abr. 2014.

TURKMEN, N. The nutritional value and health benefits of goat milk components. **Nutrients in Dairy and Their Implications for Health and Disease**, p. 441-449, 2017.

USDA - U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA Food and Nutrient Database for Dietary Studies 2017-2018. **Food Surveys Research**, 2020. Disponível em <<https://www.ars.usda.gov/nea/bhnrc/fsrg>>. Acessado em: 24 de out. 2021.

UZUNIAN, A.; BIRNER, E. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Harba, 2004.

VARGAS, M., et al. Physicochemical and sensory characteristics of yoghurt produced from mixtures of cows' and goats' milk. **International Dairy Journal**, v. 18, p. 1146-1152, 2008.

VERRUCK, S.; DANTAS, A.; PRUDENCIO, E. 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

ZHANG, W. Q., GE, W. P., YANG, J., XUE, X. C., WU, S. Z., CHEN, Y., & QIN, L. H. Comparative of in vitro antioxidant and cholesterol-lowering activities of fermented goat & cow milk. **Resources Environment and Engineering**, p. 417– 424, 2015.

Emitido em 24/11/2021

RELATÓRIO Nº 02/2021 - CBIOTEC- CCB (18.60.01.01)
(Nº do Documento: 2)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 10/12/2021 17:17)
SILDIVANE VALCACIA SILVA
COORDENADOR DE CURSO
1652922

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: **2**, ano: **2021**, documento (espécie): **RELATÓRIO**, data de emissão: **10/12/2021** e o código de verificação: **1d9e97dc94**