



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS ANIMAIS
CURSO DE ZOOTECNIA

ANDREZZA MARIA FREIRE DA COSTA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO DE COALHO MISTO DE LEITE DE
CABRA E VACA EM DIFERENTES PROPORÇÕES**

MOSSORÓ

2021

ANDREZZA MARIA FREIRE DA COSTA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO DE COALHO MISTO DE LEITE DE
CABRA E VACA EM DIFERENTES PROPORÇÕES**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva

MOSSORÓ

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C837a Costa, Andrezza Maria Freire da.
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO DE COALHO
MISTO DE LEITE DE CABRA E VACA EM DIFERENTES
PROPORÇÕES / Andrezza Maria Freire da Costa. -
2021.
30 f. : il.

Orientador: Jean Berg Alves da Silva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Zootecnia, 2021.

1. Queijo de coalho misto. 2. Caprino. 3.
Bovino. 4. Características físico-químicas. I.
Silva, Jean Berg Alves da, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ANDREZZA MARIA FREIRE DA COSTA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO DE COALHO MISTO DE LEITE DE
CABRA E VACA EM DIFERENTES PROPORÇÕES**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Zootecnia.

Defendida em: 01 / 06 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

Jean Berg Alves da Silva, Prof. Dr.
(UFERSA)
Presidente

Maria Rociene Abrantes
Maria Rociene Abrantes
Pós-doutoranda em Ciência Animal (UFERSA)
Membro Examinador

Ayala Oliveira do Vale Souza
Ayala Oliveira do Vale Souza
Mestra em Produção Animal (UFERSA)
Membro Examinador

À minha mãe Maria do Socorro, que sempre foi meu maior exemplo de vida, minha maior incentivadora e minha maior inspiração. Que em vida exerceu de maneira sublime seu papel de mãe, me amando de maneira inexplicável. Por me ensinar seus valores e me mostrar que a vida é maravilhosa. Sem dúvidas, a minha maior fã. Essa conquista é sua, Mãe.

In memoriam

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pai eterno e melhor amigo. Por me permitir chegar até aqui e realizar sonhos. Por me amparar nos momentos mais difíceis e me acalmar quando pensava em desistir. Por me abençoar sempre e me dar muito mais daquilo que pedi. Por me guiar e me orientar sempre no caminho da vida. Sem Ele, eu nada seria.

Aos meus pais, Maria do Socorro e Ademir Pereira, pelo amor, incentivo, me ensinar seus princípios, educação, e por sempre me dar o melhor de si. Por me proporcionar tudo aquilo que estava aos seus alcances. Minha eterna gratidão. A minha irmã, Amanda Freire, minha melhor amiga. Por sempre me incentivar e torcer por mim. Me auxiliar nas mais diversas batalhas da vida e me ajudar sempre que estava ao seu alcance. A minha sobrinha, Sofia Freire, por seu amor e por sempre me ensinar, mesmo sendo pequena. Essa e todas as minhas próximas conquistas, são para e por vocês.

Ao meu noivo, Luís Cláudio, pelo amor, auxílio, incentivo, paciência, por me ajudar e se fazer presente em todos os momentos. Obrigada por sempre me apoiar e me incentivar a sempre ser melhor. Obrigada por sempre acreditar em mim e por nunca me permitir desistir. Obrigada por ser meu parceiro de vida.

Ao meu orientador, prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva, por todos os ensinamentos e por todo incentivo. Por sempre se disponibilizar a ajudar e orientar nessa etapa tão importante. E aos membros da banca examinadora, Dra. Maria Rociene e MSc. Ayala Oliveira.

A minha primeira amiga e parceira da UFERSA, Luana Dayana, obrigada por enfrentar todos os desafios ao longo desse tempo comigo, por toda disponibilidade e parceria na vida. Obrigada por sempre me apoiar e incentivar dentro e fora da universidade, e por me ajudar a enfrentar todas as adversidades da vida. Minha gratidão por sua amizade, minha eterna dupla.

Aos meus amigos e colegas de caminhada e da universidade, obrigada por se fazerem presentes nos dias bons e ruins, e por compartilhar e aprenderem juntos comigo, enfrentando todos os desafios que a nós foram impostos. Obrigado por tornarem os dias mais fáceis. Não mencionarei nomes, pois são inúmeros. Mas cada um sabe da importância que tiveram nesse processo e nessa etapa da minha vida. Minha eterna gratidão.

A Empresa Júnior de Zootecnia – EMJUZ, por todo o aprendizado que me foi proporcionado, aos colegas de empresa, pela companhia e amizade.

Sonhar grande e sonhar pequeno dá o mesmo trabalho.
(Jorge Paulo Lemann)

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar as características físico-químicas do queijo de coalho misto produzido com leite de cabra e de vaca em diferentes proporções. Foram produzidos em média 800 grama de queijo para cada tratamento. Os tratamentos analisados foram T1(25% leite de vaca e 75% leite de cabra), T2(50% leite de cabra e 50% leite de vaca) e T3(25%leite de cabra e 75% leite de vaca), os queijos foram elaborados seguindo o padrão de fabricação de queijo de coalho. Foram analisadas as características físico-químicas dos queijos de coalho, pH, acidez, umidade, gordura, cinzas e instrumental, dureza e cor. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em que os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e em caso de diferenças significativas ao teste de Tukey a 5% de significância. A gordura apresentou variação, sendo menor o teor no T1. O pH variou entre os tratamentos, sendo mais ácido no T3. Os teores de umidade aumentaram de acordo com a inclusão do leite de vaca. Na análise de cor, para os parâmetros L* e a* ocorreu diferenças significativas entre os tratamentos. A elaboração de queijo de coalho misto de leite de cabra e de vaca em diferentes proporções, promove variações nas características físico químicas e instrumental do produto. Sendo essas características atrativas para o mercado consumidor, que pode vir a fortalecer a cadeia da caprinocultura regional.

Palavras-chave: Queijo de coalho misto. Caprino. Bovino. Características físico-químicas.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the physical-chemical characteristics of mixed rennet cheese produced with goat and cow's milk in different proportions. An average of 800 grams of cheese were produced for each treatment. The treatments analyzed were T1(25% cow's milk and 75% goat's milk), T2(50% goat's milk and 50% cow's milk) and T3(25% goat's milk and 75% cow's milk). cheeses were elaborated following the pattern of making rennet cheese. The physicochemical characteristics of rennet cheeses, pH, acidity, moisture, fat, ash and instrumental, hardness and color were analyzed. The design used was completely randomized, in which the results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and, in case of significant differences, the Tukey test at 5% significance. Fat varied, with lower content in T1. The pH varied between treatments, being more acidic in T3. The moisture content increased according to the inclusion of cow's milk. In the color analysis, for parameters L* and a* there were significant differences between treatments. The production of mixed rennet cheese from goat and cow's milk in different proportions, promotes variations in the physical- chemical and instrumental characteristics of the product. These characteristics are attractive to the consumer market, which can strengthen the regional goat farming chain.

Keywords: Mixed rennet cheese, goat, bovine, physical-chemical characteristics.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição dos tratamentos do queijo de coalho misto.....	19
Tabela 2. Valores médios de cinzas, gordura, pH, umidade e acidez do queijo de coalho misto de leite de cabra e vaca em diferentes proporções.....	22
Tabela 3. Valores médios de cor e dureza do queijo de coalho misto de leite de cabra e vaca em diferentes proporções.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 LEITE CAPRINO E BOVINO	14
2.2 QUEIJO DE COALHO MISTO	15
2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJO DE COALHO	16
2.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)	16
2.3.2 Acidez	17
2.3.3 Gordura	17
2.3.4 Umidade	17
2.3.5 Cinzas	17
2.3.6 Cor	18
2.3.7 Textura	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO QUEIJO DE COALHO	19
3.2 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS	19
3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	20
3.4 ANÁLISE DE DADOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

O leite bovino e caprino, é utilizado na alimentação humana em suas mais diversas formas, como seus derivados. Por ser um alimento completo, composto por proteínas, minerais, vitaminas, dentre outros componentes (FREITAS, 2019). De acordo com Winck *et al.* (2011), a produção de leite é uma atividade de importância econômica e social, por proporcionar uma fonte de renda para os pequenos produtores, que na maioria das vezes, a mão de obra é composta pelos membros da família.

A caprinocultura leiteira, por ser uma atividade menos onerosa quando comparada a bovinocultura leiteira, vem crescendo ao longo dos anos e ganhando espaço no mercado (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Segundo Mendes *et al.* (2009), o leite de cabra apresenta algumas particularidades quando comparado ao leite de vaca, como o menor tamanho dos glóbulos de gordura, melhor digestibilidade, a caseína apresentando composição de aminoácidos diferentes e menos α s1-caseína, que é a proteína responsável pela reação alérgica em algumas pessoas. O leite bovino quando comparado ao de cabra, possui um menor valor de proteínas e gorduras, maior valor de lactose, matéria seca e sais minerais (FARIA *et al.*, 2008). Segundo Araújo *et al.* (2013), as proteínas do leite de vaca representam de 3 a 4% dos sólidos do leite, estando a quantidade de proteínas relacionada a quantidade de gordura e, quanto maior a porcentagem de gordura, maior será a porcentagem de proteína.

O queijo de coalho é bastante produzido na região Nordeste. Fabricado geralmente com leite de vaca cru ou pasteurizado, a massa é semi cozida e é consumido tradicionalmente fresco ou maturado. É um derivado lácteo popular e com importância socioeconômica e cultural para a região, fabricado na maioria das vezes em pequenas fazendas ou pequenas queijarias (CAVALCANTE *et al.*, 2007). Para Garcia *et al.* (2008), geralmente produzido com leite de vaca, o queijo de coalho é produzido também com mistura de leite de vaca e de cabra, compondo um queijo de coalho misto. O queijo de coalho misto contém características diferenciadas, que são atrativas para o mercado consumidor.

A procura por produtos derivados do leite caprino está em crescimento, devido aos benefícios comprovados, que vem sendo estudados nos últimos anos. Com isso, aumentando a valorização e contribuindo para o crescimento da cadeia de produtos caprinos. A inclusão do leite de vaca na composição de derivados lácteos caprinos, surge como uma alternativa para o aumento da aceitação dos produtos e um fortalecimento da caprinocultura leiteira (SANTOS, 2011).

A qualidade do leite reflete diretamente na qualidade do queijo produzido, sendo necessário que o leite não comprometa a segurança microbiológica que o derivado irá apresentar (BARROS *et al.*, 2019). O estudo das características físico-químicas de um alimento é de suma importância, pois a partir deste, se pode determinar a qualidade do produto, assim como as condições de armazenamento deste (FRANCISQUINI *et al.*, 2016).

O mercado interno da caprinocultura leiteira apresenta grande potencial de consumo, porém ainda não atingiu volumes significativos, por diversos fatores, dentre eles a falta de matéria-prima. A demanda por leite caprino está associada a indivíduos que precisam de leite especial ou que possuam alergia ao leite de vaca, sendo o leite de cabra uma alternativa para esse nicho de consumidores, que buscam qualidade e saúde (CELIA, 2011; CELIA, 2012). Para Amaral *et al.* (2011), a baixa produção da caprinocultura está relacionada principalmente a debilidade da tecnologia aplicada e a não adoção de padrões de qualidade para os produtos caprinos. A baixa disponibilidade de informações acerca da qualidade dos produtos caprinos, que refletem diretamente na valorização e crescimento da cadeia produtiva da caprinocultura, é uma das principais limitações que o mercado enfrenta (SANTOS *et al.*, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar as características físico-químicas do queijo de coalho misto, com o intuito de disponibilizar informações sobre o produto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LEITE CAPRINO E BOVINO

O leite é um dos seis produtos mais importantes na agropecuária do Brasil, sendo muito importante no suprimento de alimentos, geração de empregos e renda para a população (JÚNIOR, 2017).

O rebanho caprino brasileiro é de 11.301.481 milhões de cabeças, com a região Nordeste concentrando o maior efetivo de rebanho, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa (IBGE), (2019). O Brasil teve uma produção de leite de cabra de 25.353.000 milhões de litros no ano de 2017, com o Rio Grande do Norte ocupando a quinta posição na lista dos estados produtores (IBGE, 2018). Destinado em sua maior parte para subsistência dos agricultores familiares, o leite de cabra vem ao longo dos anos ganhando apreciação no mercado, para produção de derivados e também por seu valor nutricional (JACOPINI *et al*, 2011). O leite de cabra, por ser fonte de proteínas e minerais, é de grande importância na alimentação de produtores familiares que se deparam com dificuldades de manter outras fontes de alimento em produção (PINHEIRO *et al.*, 2014).

A Instrução Normativa nº 37 do MAPA, que regulamenta a produção, identidade e qualidade do leite de cabra, estabelece alguns requisitos que o leite deve ter, como, características sensoriais, cor branca, odor e sabor característicos, características físico-químicas, gordura no teor original para o leite integral, para o leite semi desnatado deve conter de 0,6 a 2,9% e para o leite desnatado máximo de 0,5%, proteína mínimo de 2,8%, Lactose mínimo 4,3% e cinzas 0,70% (BRASIL, 2000). A Instrução Normativa nº 76 do MAPA, regulamenta sobre a identidade e as características de qualidade que o leite cru refrigerado, pasteurizado e pasteurizado tipo A devem ter, estabelece que a coloração do leite deve ser branco opalescente e odor característico, teor mínimo de gordura 3,0g/100g, teor de proteínas de 2,9g/100g, teor de lactose anidra de 4,3g/100g, teor de sólidos totais de 11,4g/100g, dentre outras características (BRASIL, 2018).

As proteínas do soro do leite de cabra e de vaca variam em sua estrutura, se diferenciando, o que pode explicar a tolerância ao leite de cabra por crianças alérgicas ao leite de vaca. Devido a presença dos lipídios em forma de glóbulos, em tamanhos inferiores ao de leite de vaca, o leite de cabra apresenta melhor digestibilidade e metabolismo lipídico.

Apresentando também, maiores níveis de ácidos graxos de cadeia curta e média, como o capróico, caprílico, cáprico e láurico, quando comparado ao leite de vaca (GARCIA, 2011).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017), o rebanho brasileiro de bovinos está na ordem de 172.719.164 cabeças com maior concentração no estado de Mato Grosso. No primeiro trimestre do ano de 2020 o país produziu um quantitativo de 6.747.822 milhões litros de leite (IBGE, 2020). O leite bovino é composto por 87,3% de água e 12,7% de sólidos totais, sendo os sólidos totais composto por: de 3,3 a 3,7% de proteínas totais, 3,5 a 3,8% de gordura, 4,9% de lactose e 0,7% de minerais e vitaminas (ALMEIDA, 2013).

A alergia ao leite de vaca é bastante significativa, ocorrendo com uma taxa de 0,1 a 4,2% em crianças, ocorrendo com maior frequência no primeiro ano de idade, sendo uma das alergias mais comuns (LOPES *et al.*, 2015). Assim, o leite de cabra tem sido bastante utilizado como substituto ao leite de vaca para pessoas que apresentam alergia ou sensibilidade ao leite de vaca, por apresentar um menor teor de α s1-caseína em algumas variações genéticas (DRUNKLER *et al.*, 2010).

2.2 QUEIJO DE COALHO MISTO

O queijo de coalho é o produto de maior execução entre os pequenos produtores, devido a sua facilidade de produção, é um dos queijos mais consumidos na região Nordeste e com boa aceitabilidade, sendo assim de grande importância socioeconômica e nutricional (SILVA *et al.*, 2010). De acordo com a Instrução Normativa nº 30 do MAPA, que regulamenta a identidade e qualidade do queijo de coalho, dispõe que, o queijo de coalho é o queijo que é obtido por meio de coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com dez dias de fabricação. Apresenta média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida e apresenta um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35,0% e 60,0% (BRASIL, 2001).

As características do processo de fabricação, de acordo com a Instrução Normativa nº 30 do MAPA, são a coagulação em torno de 40 minutos, corte e mexedura da massa, remoção parcial do soro, aquecimento da massa com água quente ou vapor indireto até obtenção de massa semi cozida (até 45°C) ou cozida (entre 45° e 55°C), adição de sal (cloreto de sódio) à massa, se for o caso, prensagem, secagem, embalagem e estocagem em temperatura média de

10 - 12°C normalmente até 10 (dez) dias. Esse queijo poderá ser também elaborado a partir de massa crua (sem aquecimento) (BRASIL,2001).

A produção de derivados lácteos utilizando a mistura de leite caprino e bovino é uma alternativa para a diversificação do mercado de lácteos, resultando em produtos com valor agregado e características particulares (DUTRA *et al.*, 2017). De acordo com Patriota (2011), o queijo de coalho produzido com leite de cabra possui sabor e aroma característicos, e tem a produção pouco conhecida devido à falta de informações acerca do produto.

Santos *et al.*, (2011), avaliando as características físico-químicas de queijo de coalho misto de leite de cabra e de vaca, encontrou valores de umidade entre 49,07% a 62,33%, que estão acima do indicado pela instrução normativa de nº 30, para a gordura em extrato seco os valores estavam entre 41,72% a 44,38%, dentro dos padrões estabelecidos, encontrou valores de cinza com média de 3,25%. Verificou também que ocorreu redução na quantidade de proteínas dos queijos com a adição do leite de cabra.

2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJO DE COALHO

A qualidade do leite e de seus derivados é de suma importância para assegurar a saúde de seus consumidores. A qualidade pode ser determinada através de análises físico-químicas, microbiológicas, sensoriais e através de boas práticas de fabricação (VENTUROSOSO *et al.*, 2007). Determinar essas características é de importância visto que, se disponibiliza informações qualitativas e quantitativas sobre os nutrientes e até verificar a ocorrência de fraudes nos produtos (MENDES *et al.*, 2009).

2.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A determinação dos valores de pH é importante devido a influência que este parâmetro exerce na textura do queijo, na atividade microbiana e na maturação, já que alguns fatores como reações químicas catalisadas por enzimas que provém do coalho e da microbiota do produto, dependem do pH (SOUSA *et al.*, 2014). De acordo com Silva (2016), a legislação brasileira não estabelece valores de referência para as análises de atividade de água (A_w), pH e acidez. Sendo os dados dessas análises comparados com dados existentes na literatura. O queijo de coalho é considerado um produto pouco ácido, por possuir um pH superior a 4,5 (SILVA, 2016).

2.3.2 Acidez

De acordo com Mamede *et al.* (2010), a acidez do queijo é um parâmetro que influencia diretamente na textura do queijo. A concentração de ácido láctico influencia diretamente na acidez do queijo coalho, podendo sofrer variações relacionadas ao tamanho dos grãos da coalhada, no processo de expulsão do soro da massa no momento da fabricação, fase inicial da cura, quantidade de sal e metodologia da salga, do tempo e temperatura do queijo prensado (BONFIM *et al.*, 2020).

2.3.3 Gordura

O queijo de coalho apresenta um teor de gordura nos sólidos totais entre 35 a 60%, de acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade do queijo coalho (BRASIL, 2001). Segundo Cruz (2016), o teor de gordura dos queijos varia, de acordo com o tipo de leite utilizado e com o processo de fabricação. A gordura influencia diretamente no sabor, na aparência e na textura dos alimentos. O teor de gordura tem efeito positivo no aumento da umidade e rendimento do queijo, devido a redução da extensão da sinérese (BUZATO, 2011).

2.3.4 Umidade

A instrução normativa nº 30, preconiza que o queijo de coalho deve conter de 36% a 54,4% de umidade (BRASIL, 2001). O teor de umidade do queijo interfere na atividade de água e no metabolismo microbiano ao longo do armazenamento do produto, o que pode influenciar no pH, textura, sabor e aroma do produto final (SILVA *et al.*, 2020).

De acordo com a umidade, pode-se classificar o queijo de baixa a alta umidade, e quanto a consistência da massa, de dura ($\leq 35,9\%$) até massa mole ($\geq 55,0\%$) (JUNIOR, 2018).

2.3.5 Cinzas

A análise da composição centesimal de um alimento expressa o seu valor nutritivo. As cinzas são os resíduos inorgânicos, compostos por sais minerais, que permanecem após a queima da matéria orgânica. A incineração do alimento em mufla à temperatura de 550 a 570°C

resulta na cinza total. O teor de cinza pode variar de 0,1 à 15% dependendo do alimento analisado e das condições em que esteja (HEIDEN *et al.*, 2014).

2.3.6 Cor

A cor é um parâmetro que indica a qualidade do produto e influencia diretamente na aceitação do consumidor. A análise de cor é determinada pela reflexão da luz sobre o produto e é detectada em escala com três elementos, $L^*a^*b^*$ utilizando o sistema Hunter Lab e CIELAB (ANDRADE *et al.*, 2007).

2.3.7 Textura

A textura está relacionada a presença de olhaduras no queijo, sejam elas ocasionadas por ações mecânicas ou por gases produzidos nos processos bioquímicos de microrganismos (COSTA *et al.*, 2019). De acordo com Andrade *et al.* (2007), a avaliação de textura através de métodos instrumentais, avaliam propriedades mecânicas a partir da aplicação de forças no alimento como, compressão, cisalhamento, corte e tensão. A análise de textura aplica forças deformantes sucessivamente, simulando a ação de compressão e corte durante a mastigação do alimento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO QUEIJO DE COALHO

A pesquisa foi conduzida na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), campus central em Mossoró-RN. Para fabricação do queijo de coalho, foram utilizados 10 litros de leite de vaca e 10 litros de leite de cabra, comprados de produtores locais na região de Mossoró-RN.

O processo de fabricação do queijo seguiu o procedimento padrão de fabricação de queijo de coalho. Utilizando um total de 20 litros de leite, para fabricação de 800 grama de queijo em média para cada tratamento. O leite foi recepcionado e posteriormente realizou-se a filtração do leite, sendo realizada em peneira de malha fina. Posteriormente, realizou-se o processo de pasteurização até 65°C por 30 minutos e o leite resfriado até 35°C, para adição de 5ml de cloreto de cálcio e 2,25g da enzima coagulante Halamix para cada 10 litros de leite, depois de 30 minutos o leite coagulou e em seguida foi realizado o corte da massa, deixando em descanso por 10 minutos para auxiliar na dessoragem. Depois a massa foi aquecida até 55°C para posteriormente ocorrer dessoragem e a salga da massa. Para a salga foi utilizado 20% do peso do queijo em sal, que foi misturado ao soro e posteriormente adicionado a massa, deixando por um período de 5 minutos. Em seguida a massa foi enformada, prensada, embalada e refrigerada.

3.2 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS

Os tratamentos experimentais foram feitos com três tratamentos. O T1 para o queijo fabricado com 75% leite de cabra e 25% leite de vaca, o T2 para 50% leite de cabra e 50% leite de vaca e o T3 para 25% leite de cabra e 75% leite de vaca, estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Composição dos tratamentos do queijo de coalho misto.

Composição	Tratamentos		
	T1	T2	T3
Leite caprino	75%	50%	25%
Leite bovino	25%	50%	75%

Fonte: Dados do autor, 2021.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As características físico-químicas analisadas foram o pH, acidez, gordura, umidade, cinzas, dureza e cor. As análises foram realizadas no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal – LIPOA e no Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais - LANIS, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As análises de pH, acidez, gordura, umidade e cinzas seguiram as recomendações do manual de métodos físico-químicos para análises de alimento, edição IV, do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A análise de pH foi realizada utilizando uma balança e um béquer de 100 ml, foram pesados 10 g de queijo, com duas repetições para cada tratamento, adicionando 100 ml de água destilada. Posteriormente foi realizada a leitura do pH no pHmetro.

Para análise de acidez foram pesadas 10g de amostra de cada tratamento, sendo a análise realizada em triplicata. Adicionando 100 mL de álcool a 95%, e deixando em contato por 6 horas. Posteriormente foi realizada a filtração e retirado uma alíquota. Adicionado 5 gotas da solução de fenolftaleína e titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, até a coloração mudar para rósea.

A determinação de Gordura foi realizada pelo método volumétrico de Gerber utilizando butirômetro especial, pesando 3 g de amostra de cada tratamento em duplicata no copo do butirômetro. Adicionado 5 mL de água a (30-40)°C, adicionando lentamente 10 mL de ácido sulfúrico, 1 mL de álcool isoamílico e água morna para completar o volume do tubo. Posteriormente foi realizado a agitação e depois foi levado ao banho maria a 63° C durante 15 minutos. Depois realizou-se centrifugação durante 15 minutos e posteriormente foi realizada a leitura de porcentagem de gordura.

Para determinação de umidade foi utilizado o método de perda por dessecação, realizado por secagem direta em estufa a 105°C. Foi pesado 5g da amostra em triplicata, em cadinho de porcelana. Aquecendo por 3 horas, resfriado em dessecador até temperatura ambiente, pesado e aquecido novamente e resfriado até a obtenção de peso constante.

A determinação de cinzas foi realizada utilizando o método resíduo por incineração. Foram pesadas 5g da amostra de cada tratamento realizado em duplicata, em um cadinho, e posteriormente levado a mufla a 550°C até que se obtivesse cinzas brancas. Realizando a pesagem após atingir temperatura ambiente em dessecador.

Para análise de dureza ou força de cisalhamento, foi utilizado o analisador de textura TA-XT2 (Stable MicroSystems). Utilizando o programa “Exponent Lite Express” – versão 5.1.,

que analisa as características de dureza, adesividade, coesividade, elasticidade, viscosidade e grumosidade. As amostras foram analisadas em duplicata no tamanho e diâmetro de 2 cm, para cada tratamento.

A análise de cor foi realizada em seis pontos distintos de cada tratamento, utilizando o colorímetro Konica Minolta, que utiliza o Sistema CIE $L^*a^*B^*$, onde L^* determina o brilho ou luminosidade, a^* determina o teor de verde (medindo a variação entre verde e vermelho), b^* determina o teor de amarelo (medindo a variação entre azul e amarelo).

3.4 ANÁLISES DE DADOS

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e diferentes repetições para cada análise. A amostra foi composta por cada queijo fabricado, formando uma unidade experimental. Foi observada a homocedasticidade e normalidade dos dados, não sendo observados outliers, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e em caso de diferenças significativas ao teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o software estatístico SISVAR 5.6.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de cinzas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($p>0,05$), enquanto as análises de gordura, pH, umidade e acidez apresentaram diferenças significativas. Os teores de dureza não diferiram entre os tratamentos. Para a análise de cor, os parâmetros L^* e a^* apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$), enquanto o parâmetro b^* não apresentou diferença entre os tratamentos. Os resultados das características físico-químicas dos queijos de coalho mistos, estão apresentados nas tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2. Valores médios de cinzas, gorduras, pH, umidade e acidez do queijo de coalho misto de leite de cabra com diferentes proporções do leite de vaca.

Característica	Tratamento			CV (%)
	T1	T2	T3	
Cinzas	1,84 a	1,97 a	2,49 a	16,61
Gordura	19,01 b	25,01 a	23,25 ab	10,56
pH	6,31 a	5,96 b	5,77 c	0,97
Umidade	51,50 b	53,87 ab	69,02 a	13,36
Acidez	0,05 b	0,07 a	0,07 a	6,28

Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Tukey 5%. Fonte: Dados do autor, 2021.

Os valores de cinzas não apresentaram variação significativa ($p>0,05$), ocorrendo um aumento nos valores de acordo com o aumento da inclusão do leite de vaca. Assim, quanto maior o teor de leite de vaca, maior o teor de cinzas, significando que o queijo terá mais sais minerais. Santos *et al.* (2011), encontraram um valor médio de 3,25% de cinzas em queijo de coalho misto de leite de vaca e de cabra, verificando um aumento de acordo com a diminuição da inclusão do leite de cabra. Nascimento *et al.* (2016), avaliando as características físico-químicas de queijos de coalho mistos maturados de leite de cabra e de vaca, encontraram valores médios de 2,56 a 3,59 para o queijo de coalho elaborado com leite de cabra, 2,61 a 3,89 para o queijo de coalho misto e de 2,54 a 4,17 para o queijo de coalho elaborado com leite de vaca, constatando também um aumento quando a proporção de leite de vaca é maior.

O teor de gordura apresentou variação ($p>0,05$), sendo menor no queijo de coalho com maior teor de leite de cabra e maior no queijo com a proporção de 50% de cada tipo de leite. Portanto, o queijo de coalho misto com maiores teores de leite de cabra se torna uma alternativa saudável, por conter menores teores de gordura. Segundo Costa *et al.* (2009), os glóbulos de gordura do leite de cabra são menores, o que pode explicar sua maior digestibilidade. Cerca de

20% dos ácidos graxos da gordura do leite de cabra são de cadeia curta, sendo assim mais facilmente digeridos. O que explica o menor teor de gordura no queijo de coalho que tem maior teor de leite de cabra na sua composição.

O pH variou entre os tratamentos, sendo mais ácidos com maior proporção do leite de vaca e mais básicos com maior proporção do leite de cabra, o que influencia diretamente nos teores de acidez, quanto mais ácido o pH maiores serão os teores de acidez do queijo. Verificado por Santos *et al.* (2011) também o mesmo resultado, ocorrendo a diminuição do pH de acordo com o aumento da inclusão do leite de vaca. O pH do leite de vaca recém ordenhado varia entre 6,4 a 6,8 (VENTURINI *et al.*, 2007). Santos *et al.* (2019), avaliando a qualidade do leite de cabra, encontrou valores de pH entre 6,23 a 6,54, com média de 6,40. Confirmando assim, que o leite de cabra é ligeiramente mais básico que o leite de vaca.

Os teores de umidade diferiram entre os tratamentos, aumentando de acordo com a maior inclusão do leite de vaca, sendo classificados de acordo com a Portaria nº 146 de 07 de março de 1996 (BRASIL, 1996), queijos de alta a muita alta umidade. O alto teor de umidade pode influenciar no tempo de prateleira desse produto, pois quanto maior o teor de umidade mais susceptível o produto é ao desenvolvimento de microrganismos. Nascimento *et al.* (2016), também constataram um aumento de umidade no queijo de coalho com a inclusão do leite de vaca, apresentando valores entre 55 a 65% de umidade. O aumento no teor de gordura tem efeito positivo sobre a umidade, devido ao impedimento físico que a gordura promove na contração da matriz proteica, reduzindo assim a extensão da sinérese e consequentemente aumentando o teor de umidade (BUZATO, 2011).

Para o teor de acidez em ácido láctico, os tratamentos T2 e T3 não diferiram entre si, constatando uma diferença somente no T1, fabricado com maior proporção do leite de cabra. Verifica-se um feedback negativo em relação ao pH, quanto maior o valor do pH menor foi o teor de acidez. Carvalho (2007), avaliando queijo de coalho produzido no Ceará, também verificou essa relação de feedback negativo do pH sobre os valores de acidez, quando o pH foi 7,04 a acidez foi 0,16, no pH de 5,54 a acidez foi 0,96. Vidal (2011), avaliando queijo de coalho comercializados em Natal-RN, obteve valores de pH de 6,81 e acidez de 0,08, quando o pH foi de 6,18 a acidez atingiu um valor de 0,59. Santos *et al.* (2011), verificaram que quanto maior a proporção de leite de vaca no queijo de coalho, maior foi o teor de acidez. Acreditando que o resultado se relaciona ao menor valor de pH, devido ao processo de fermentação da lactose.

Tabela 2. Valores médios de cor e dureza do queijo de coalho misto de leite de cabra e vaca em diferentes proporções.

Característica	Tratamento			CV(%)
	T1	T2	T3	
L*	92,52 ab	90,77 b	92,95 a	1,7
a*	-0,85 b	-0,38 ab	0,02 a	7,89
b*	10,88 a	11,79 a	11,33 a	9,52
Dureza	1,53 a	1,58 a	1,34 a	27,56

Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Tukey 5%. Fonte: Dados do autor, 2021.

Os valores de dureza não diferiram entre si ($p>0,05$), não ocorrendo alteração na dureza do queijo de coalho de acordo com as diferentes proporções de leite de cabra e de vaca. Assim, as diferenças da composição dos leites das duas espécies, não influenciaram nessa característica.

Os valores de L* indicam a capacidade do queijo de coalho de refletir a luz, podendo variar de 0 a 100 (ANDRADE *et al.*, 2007). Os valores de L* variam de 90,77 a 92,95, sendo o queijo com maior teor de leite de vaca considerado mais luminoso, e o queijo com teores iguais de leite de cabra e de vaca considerado com menor luminosidade. Para os valores de a*, que representa a intensidade da variação entre o verde e vermelho, quanto menor o valor de a* maior é a intensidade do verde. O T1 apresentou menor valor de a*, resultando em uma maior intensidade de verde e o T3 maior valor, resultando numa menor intensidade do verde e maior intensidade do vermelho. A presença do pigmento biliverdina associado à α -caseína presente no leite, precipita juntamente com outras proteínas, em decorrência da diminuição do pH e calor, produzindo assim um precipitado esverdeado (TODESCATTO, 2014). O valor de b*, representa a variação entre azul e amarelo, mede a intensidade do amarelo. Quanto maior o valor de b* maior a intensidade da cor amarela. Os valores de b* não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ($p>0,05$), sendo maior no T2 e menor no T1. Segundo Todescatto (2014), as vacas podem transferir o pigmento amarelo do tecido adiposo para o leite, o que explica a cor de seus derivados serem mais amarelos do que os derivados de cabra e de ovelha, que são geralmente brancos. A cor pode influenciar diretamente na aceitação do consumidor quanto ao produto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de queijo de coalho misto de leite de cabra com diferentes proporções de leite de vaca, proporciona variações nas características físico químicas do produto.

Quanto maior a inclusão do leite de vaca no queijo de coalho, maior foi seu teor de cinzas, resultando no queijo com mais minerais. A maior inclusão do leite de cabra reduziu a gordura do queijo, o tornando um produto mais saudável, do ponto de vista do consumidor.

Classificou-se como de alta umidade, o que pode influenciar em seu tempo de prateleira.

Demonstrando-se assim, que o queijo de coalho misto proporciona características diferenciadas que são atrativas para o mercado consumidor, que pode vir a fortalecer a cadeia da caprinocultura regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. et al. Proteína do soro do leite: composição e suas propriedades funcionais. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 16, 2013.

AMARAL, D.S.; AMARAL, D.S.; MOURA-NETO, L.G. Tendências de consumo de leite de cabra: enfoque para a melhoria da qualidade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 1, p. 5, 2011.

ANDRADE, A. A. D. et al. Medidas instrumentais de cor e textura em queijo de coalho. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso Latino América de Analista de Alimentos, 15, 2007, Fortaleza. Anais. Fortaleza: LACEN, 2007., 2007.

ARAÚJO, A.P. et al. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 22, Ed. 245, Art. 1620, novembro, 2013.

BARROS, D.M. et al. Aspectos do queijo de coalho com ênfase na importância das Boas Práticas de Fabricação no sistema de produção. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 1, p. 67-93, 2019.

BOMFIM, A.P. et al. Qualidade microbiológica e caracterização da resistência antimicrobiana de bactérias isoladas de queijos Coalho comercializados em Vitória da Conquista-Bahia. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 27, p. e020015-e020015, 2020.

BRASIL. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite cru refrigerado**. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 2018. Seção 1, p.9.

BRASIL. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga de Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga**. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 2001. Seção 1, p.13.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**, Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. 2000.Disponível em: <<https://sidago.agrodefesa.go.gov.br/site/adicionaispropios/protocolo/arquivos/408781.pdf>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, **Instrução Normativa nº 146, de 07 de março de 1996**. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos, São Paulo, SP, 1996.

BUZATO, R.M.P. **Leite e da temperatura de cozimento da massa no rendimento de fabricação e nas propriedades físico-químicas, funcionais e sensoriais do queijo de coalho**. 2011. 271 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

CARVALHO, J.D.G. Caracterização da microbiota láctica isolada de queijo coalho artesanal produzido no Ceará e de suas propriedades tecnológicas. **Embrapa Agroindústria Tropical-Tese/dissertação (ALICE)**, 2007.

CAVALCANTE, J.F.M. et al. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 1, p. 205-214, 2007.

CELIA, A.P. **Consumo de lácteos caprinos no rio grande do sul: oferta de produtos, aceitabilidade de queijo, perfil do consumidor e consumo de lácteos não bovinos**. 2011. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronegócio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

CELIA, A.P.; SCHMIDT, V. Perfil do consumidor de produtos lácteos caprinos no Rio Grande do Sul, Brasil. **Hig. aliment**, p. 41-47, 2017.

COSTA, R.G.B. et al. Perfil sensorial de queijo de Coalho fabricado com ácido láctico. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 74, n. 4, p. 262-273, 2019.

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

CRUZ, G.A. **Caracterização de queijo de coalho processado com culturas lácticas endógenas e substituto de gordura**. 2016. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

DRUNKLER, D.A.; FARIÑA, L.O.; NETO, G.K. Alergia ao leite de vaca e possíveis substitutos dietéticos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 374, p. 3-16, 2010.

DUTRA, M.S.; BATISTA, A.S.M.; MOURA, J.W.F. Características sensoriais de produtos lácteos elaborados com diferentes percentuais de leite de cabra e leite de vaca. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, v. 18, n. 2, 2017.

FARIA, G.H.F.; VIEIRA, D.A.P.; MACHADO, S.S. Comparação da composição do leite em diferentes espécies: uma revisão. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 104-108, 2008.

FRANCISQUINI, J.D. et al. Avaliação da intensidade da reação de Maillard, de atributos físico-químicos e análise de textura em doce de leite. **Revista Ceres**, v. 63, n. 5, p. 589-596, 2016.

FREITAS, LL.R.P. **Benefícios do consumo do leite caprino comparado ao leite bovino**. 2013. 23 f. Monografia - Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Gama, 2019.

GARCIA, E.F. **Elaboração e caracterização de queijo de coalho de leite de cabra adicionado de bactérias lácticas**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

GARCIA, R.V. et al. Aceitabilidade e preferência sensorial do queijo de coalho de leite búfala, de leite cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 63, n. 363, p. 12-16, 2008.

HEIDEN, T. et al. Determinação de cinzas em diversos alimentos. **Instituto Federal Catarinense**, p. 1-5, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa Trimestral do Leite**. 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?=&t=destaques>>. Acesso em 13 de maio de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa da pecuária municipal**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 31 maio 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Produção de Leite de Cabra. Recife: IBGE, 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Agro 2017**: cartograma - bovinos do Brasil por quantidade de leite de vaca produzida. Cartograma - Bovinos do Brasil por Quantidade de leite de vaca produzida. 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tema=75657>. Acesso em 10 de maio de 2021.

JACOPINI, L.A. et al. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA LEITE DE CABRA: CARACTERÍSTICAS E QUALIDADES. **Acta Tecnológica**, v. 6, n. 1, p. 168-180, 2011.

JÚNIOR, A.A.M.; JUNG, C.F. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul. **Ágora**, v. 19, n. 1, p. 34-47, 2017.

JUNIOR, J.F.F. **Elaboração de um queijo tipo coalho condimentado com manjerição e alho**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LOPES, F.E.M. et al. Prospecção tecnológica: leite de vaca hipoalergênico. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 5, n. 2, p. 2094-2102, 2015.

LUTZ, I.A.. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**: edição iv - 1ª edição digital. Edição IV - 1ª edição digital. 2008. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 20 maio 2021.

MAMEDE, M.E.O. et al. Estudo das características sensoriais e da composição química de queijo de coalho industrializado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 69, n. 3, p. 364-370, 2010.

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

NASCIMENTO, B. M. S. Caracterização físico-química de queijos coalhos maturados: com leites caprino, bovino e misto. In: xxv congresso brasileiro de ciência e tecnologia dos

alimentos, 25., 2016, Gramado. **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Gramado: Sbcta Regional, 2016. p. 1-6.

OLIVEIRA, L.S. Características e sustentabilidade de sistemas de produção de caprinos leiteiros no Nordeste do Brasil. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Texto para Discussão (ALICE)**, 2020.

PATRIOTA, A.B.A. **Desenvolvimento de um queijo tipo coalho caprino embutido e defumado**. 2011. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2011.

PINHEIRO, J.G. et al. Características físico-químicas do leite caprino na época seca e chuvosa na microrregião de Mossoró-RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 192-200, 2014.

SANTOS, João Victor Inácio dos. et al. Avaliação da qualidade do leite de cabra em uma propriedade no município de Monteiro-Pb. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. 7682, 2019.

SANTOS, B.M. **Elaboração e caracterização de queijo de leite de cabra tipo coalho com inclusão de leite de vaca**. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Nutrição, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

SILVA, A.F.C. **Potencial contaminante do queijo de coalho: uma revisão**. 2016. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2016.

SILVA, B.P.P. et al. Composição nutricional de queijo coalho vendido em feiras livres de São Luis-MA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 34043-34053, 2020.

SILVA, M.C.D. et al. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 69, n. 2, p. 214-221, 2010.

SOUSA, A.Z.B. et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 30-35, 2014.

TODESCATTO, C. **Obtenção de fermento láctico endógeno para produção de queijo típico da mesorregião sudoeste do Paraná**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

VENTUROSOS, R.C. et al. Determinação da composição físico-química de produtos lácteos: estudo exploratório de comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultrassom. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 4, p. 607-613, 2007.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Maryelle Freire; SILVA, LC da. Características do leite. **Boletim Técnico, Universidade Federal do Espírito Santo, Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, PIE-UFES**, v. 1007, n. 6, 2007.

VIDAL, R.H.L. **Diagnóstico regional do processo de queijo coalho comercializado em Natal/RN**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.

WINCK, C.A. et al. Produção de leite no Brasil: qualidade, mercado internacional e agricultura familiar. **Pubvet**, v. 5, p. Art. 1205-1211, 2011.