



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS SOCIAIS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AGROALIMENTAR

PARÂMETROS DE QUALIDADE DE QUEIJO CAPRINO TIPO REINO

IRINEU VITOR

Bananeiras, PB

Abril\2013

IRINEU VITOR

PARÂMETROS DE QUALIDADE DE QUEIJO CAPRINO TIPO REINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar (PPGTA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Tecnologia Agroalimentar.

Orientador Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho

Bananeira, PB

Abril\2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AGROALIMENTAR

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: Parâmetros de Qualidade do Queijo Caprino Tipo Reino.

AUTOR: Irineu Vitor.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:



Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho
Orientador

Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – DGTA/CCHSA
Universidade Federal da Paraíba – UFPB



Prof.^a Dr.^a Elisandra Costa Almeida
2º Examinadora

Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – DGTA/CCHSA
Universidade Federal da Paraíba – UFPB



Prof.^a Dr.^a Solange de Sousa
3º Examinadora

Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – DGTA/CCHSA
Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Bananeiras, 26 de março de 2013

Catálogo na publicação Seção de Catalogação
e Classificação

V845p Vitor, Irineu.

PARÂMETROS DE QUALIDADE DE QUEIJO CAPRINO
TIPO REINO /

Irineu Vitor. - Bananeiras - PB, 2021.

53 f. : il.

Orientação: EDVALDO MESQUITA BELTRÃO FILHO.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/PPGTA.

1. Custo de produção. 2. Físico-química. 3.
Microbiológica. 4. Queijo caprino tipo Reino. 5.
Sensorial. I. MESQUITA BELTRÃO FILHO,
EDVALDO. II. Título.

UFPB/Biblioteca Setorial Maria do Socorro Vasquez CDU 664(043)

Elaborado por BRUNA ISABELLE MEDEIROS DE MORAIS - CRB-15/813

SALMO 100

Celebrem com júbilo ao Senhor, todas as terras. Serve ao Senhor com alegria; e entrai diante dele com canto.

Sabei que o senhor é Deus; foi ele que nos fez, e não nós a nós mesmos; somos povo seu e ovelha do seu pasto. Entrai pelas portas dele com gratidão, e em seu átrio com louvor; louvai-o e bendizei o seu nome. Porque o Senhor é bom, e eterna a sua misericórdia; e a sua verdade dura de geração em geração.

SALMO 46

Deus é o nosso refúgio e fortaleza, socorro bem presente na angústia. Portanto não temeremos, ainda que a terra se mude, e ainda que os montes se transportem para o meio dos mares.

Ainda que as águas rujam e se perturbem, ainda que os montes se abalem pela sua braveza. Há um rio cujas correntes alegam a cidade de Deus, o santuário da morada do altíssimo.

Deus está no meio dela; não se abalará. Deus a ajudará, ao romper da manhã. Os gentios se embraveceram; os reinos se moveram; ele levantou a sua voz e a terra se derreteu.

O Senhor dos Exércitos está conosco; o Deus de Jacó é o nosso refúgio.

Vinde, contemplai as obras do senhor; que desolações tem feito na terra!

Ele faz cessar as guerras até o fim da terra; quebra o arco e corta a balança; queima os carros no fogo. Aquietai-vos, e sabeis que eu sou Deus; serei exaltado entre

*os gentios; serei exaltado, sobre a terra. O
senhor dos exércitos está conosco; o Deus
de Jacó é o nosso refugio.*

Ao senhor Deus, por sempre ter me fortalecido e confortado com paz, saúde harmonia, felicidade, luz divina, humildade e misericórdia, para mim, minha família meus amigos, desconhecidos e os que se consideram meus inimigos.

Aos meus amados pais, Antônio Vitor Neto e Neuza Maria do Rosário Vitor, que sempre cuidaram de mim com carinho e grande amor, por sempre rezarem e dedicarem tantos esforços e preocupações em prol da minha vida, e que eu sei, de coração, que fariam novamente tanto para mim quanto pelos seus outros filhos, por amor, compaixão e carinho.

À Minha família, irmãos: Nádia Vitor, Ibrahim Vitor e Francinaldo Ferreira da Silva, primos: Altieri Soares Mariano e Ariana Soares Mariano; sobrinho: Davi Vitor; aos meus tios.

A minha esposa e companheira Adecélia Dias Vitor, que sempre me apoiou e não me deixa desanimar, fazendo do seu colo um aconchego de pensamentos e desejos positivos com carinho e amor vindos do seu coração.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias – CCHSA, Setor de Caprinocultura e Ovinocultura e os demais setores técnicos.

Ao programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar – PPGTA.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela concessão da bolsa

Aos meus amigos: **Thiago de Sousa Melo, Danilo Mendes Alves de Moraes, Clebson Almeida de Oliveira, Márcia Cristina, Adailson de Sousa Melo** e tantos outros em que nasceram laços de amizade;

Ao meu atencioso orientador **Edvaldo Mesquita Beltrão Filho** que sempre se dispôs a me orientar, nas várias etapas da vida acadêmica, me dando exemplos de ética, seriedade, compromisso com o próximo.

Aos meus professores que me acompanharam e compartilharam dos momentos importantes na minha formação acadêmica: Dr. George Rodrigo Beltrão da cruz, Dr^a. Sandra Elizabeth Santiago Beltrão Santa Cruz, Dr^a. Terezinha Domiciniano, Dr^a. Raunira Costa Araújo, Dr^a. Solange de Sousa e a Dr^a. Elisandra Costa Almeida.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição da dieta em função do percentual de substituição do feno de tifton por palma forrageira.....	13
Tabela 2 - Características físico-químicas do leite caprino utilizado como matéria-prima..	18
Tabela 3 - Composição físico-química dos queijos caprino tipo Reino.....	19
Tabela 4 - Parâmetros de cor dos queijos caprino tipo do Reino.....	20
Tabela 5 - Parâmetros físicos dos queijos caprino tipo do Reino.....	21
Tabela 6 - Parâmetros de custo do leite e queijo caprino tipo do Reino.....	25
Tabela 7 - Contagens de microorganismos dos queijos caprino do tipo do Reino.....	26
Tabela 8 - Escores sensoriais do queijo caprino tipo Reino.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -Fluxograma do processo de fabricação dos queijos caprino tipo Reino.....	16
Figura 2 - Evolução do índice de maturação (IM) e profundidade proteolítica (PP) durante a maturação do queijo caprino tipo Reino.....	22
Figura 3 - Efeito do período de maturação no pH e acidez do queijo caprino tipo Reino....	24

SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO	1
2.0	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1	Caprinocultura Leiteira.....	3
2.2	Influência da Alimentação no Leite Caprino.....	4
2.3	Derivados do Leite Caprino.....	6
2.4	Maturação de Queijos.....	8
2.5	Queijo do Reino.....	9
2.6	Influência da Alimentação do Queijo Caprino.....	10
3.0	MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1	Local de execução	13
3.2	Delineamento Experimental.....	13
3.3	Coleta e pesagem do leite.....	14
3.4	Análise Físico-Química da Matéria-Prima.....	15
3.5	Preparação das amostras do queijo.....	15
3.6	Análise Físico-Química do Queijo.....	15
3.7	Maturação.....	15
3.8	Dimensão do queijo.....	16
3.9	Rendimento da massa.....	16
3.10	Custo de produção.....	16
3.11	Análise Microbiológica do Queijo.....	17
3.12	Análise sensorial do queijo.....	17
3.13	Preparação e Avaliação das Amostras para Avaliação Sensorial.....	17
3.14	Análise estatística.....	17
4.0	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.0	CONCLUSÃO	28
6.0	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	29

RESUMO GERAL

Objetivou-se nesta pesquisa elaborar o queijo caprino tipo Reino obtido do leite de cabras alimentadas com palma forrageira em substituição ao feno de capim tífton. O experimento foi utilizado um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com leite de cabras alimentadas com dietas com palma forrageira em substituição ao feno de capim tífton, avaliando-se características físico-químicas dos queijos no período de maturação. Foram realizadas as análises de acidez, pH, atividade de água (A_w), umidade, sólidos totais, cinzas, matéria orgânica, cloretos, sal/umidade, extrato etéreo, extrato seco desengordurado, proteína, textura e rendimento. Avaliou-se, também, a perda de peso, diâmetro, índice de maturação (IM) e profundidade proteolítica (PP) dos queijos. Foi calculada a rentabilidade com os queijos, observando a receita bruta média (RBM), margem bruta média (MBM) e Rentabilidade média (RM). No teste de aceitação avaliou-se aparência, textura, cor, aroma, consistência, gosto salgado (GS), sabor característico (SC) e sabor residual (SR). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na composição físico-química dos queijos. A cor foi influenciada ($P < 0,05$) em função dos tratamentos nos parâmetros (L), (a) e croma, com os maiores valores para os tratamentos onde os queijos foram produzidos com leite de animais alimentados com 66% e 100% de Palma na dieta, respectivamente. O peso dos queijos foi maior ($P < 0,05$) no período dos queijos recém processados. O IM e a PP, aumentou significativamente ($P < 0,0001$) proporcionalmente ao tempo de maturação dos queijos. O pH e acidez variaram ($P < 0,0001$) durante a maturação dos queijos. A análise sensorial dos queijos não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Conclui-se que as dietas utilizadas para alimentação das cabras não influenciam as características físico-químicas e sensoriais do queijo caprino tipo Reino, porém observam-se perdas na massa e com aumento na acidez durante o processo de maturação, apresentando baixa população de microorganismos contaminantes.

Palavras-Chave: Custo de produção, físico-química, microbiológica, queijo caprino tipo Reino, sensorial.

ABSTRACT

The objective of this research was to prepare the goat cheese kind Kingdom obtained from goats fed spineless cactus to replace Tifton hay. The experiment used a completely randomized design (CRD) with milk from goats fed diets with cactus to replace Tifton hay, assessing physical and chemical characteristics of the cheeses in the period maturation. were performed analyzes of acidity, pH, water activity (AW), moisture, total solids, ash, organic matter, chlorides, salt / moisture, ether extract, defatted dry matter, protein, texture and yield. Also evaluated is losing weight, diameter, maturation index (MI) and depth proteolytic (PP) cheeses. Profitability was calculated with the cheeses, noting the average gross income (RBM), average gross margin (MBM) and Mean Return (RM). In acceptance testing was evaluated appearance, texture, color, aroma, consistency, taste salty (GS), characteristic flavor (SC) and aftertaste (SR). There was no significant difference ($P > 0.05$) in the physico- chemical composition of cheeses. The color was affected ($P < 0.05$) as a function of treatment parameters (L) (a) and chroma, with the highest values for treatments where the cheeses were produced with milk from animals fed with 66% and 100% Palma in the diet, respectively. The weight of the cheeses was higher ($P < 0.05$) in the period of the newly processed cheeses. The IM and PP increased significantly ($P < 0.0001$) in proportion to the time of maturity of cheese. O pH and acidity varied ($P < 0.0001$) during cheese ripening. Sensory analysis of the cheeses did not differ ($P > 0.05$) among treatments. The conclusion dry diets used for feeding goats not influence the physico-chemical and sensorial goat cheese type United but losses are observed in the mass and with increase in acidity during the process of ripening, with low population of contaminating microorganisms.

KEYWORDS: Goat cheese like United, microbiological, physical chemistry, production cost, sensuous.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (2008), o Brasil possui cerca de 10,05 milhões de caprinos dos quais há produção de 135 milhões de litros de leite de cabra, fazendo do Brasil o maior produtor de leite caprino do continente americano. Mesmo com toda essa produção, que fixa o país na 11ª posição de rebanho caprino no mundo, quando verificamos a produção do leite de cabra, produzimos apenas 1,38% do total mundial, estando, assim, muito abaixo da expectativa (Cordeiro, 2001).

O rebanho caprino brasileiro aumentou nas últimas décadas, com melhoria genética dos animais, utilização de forrageiras adaptadas às necessidades dos produtores e observa-se o incremento de políticas públicas para a produção de leite e aproveitamento desta matéria-prima na dieta da população, principalmente nos estados do Nordeste.

Na região semiárida do Brasil a caprinocultura leiteira encontra-se em evidência onde empresas comercializam o leite de cabra obtendo rentabilidade superior à produção de leite de outras espécies (Costa *et al.*, 2007). Vale salientar que esta produção é de fundamental importância em muitos países e regiões onde as condições climáticas não são favoráveis à cultura de várias espécies de plantas e animais, o que torna a caprinocultura de grande relevância e valor econômico. Todavia, o leite caprino ainda é responsável por menos de 3,5% da produção mundial (Pandya e Ghodke, 2007).

A criação de cabras leiteiras é uma atividade relevante e crescente na geração de alimentos e renda das propriedades rurais, tendo como principal suporte a vegetação da caatinga (Silva *et al.*, 2011). A utilização de alimentos alternativos que visem suprir os animais no período de escassez de forragens, proporcionando redução de custo do mesmo modo que não comprometerá a produção e a qualidade da matéria-prima e seus derivados, hoje, é um desafio para pesquisadores.

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* L. Mill.) é uma cactácea exótica originária do México (HOFFMANN, 1995), que se faz presente em diversos continentes, sendo utilizada na grande maioria como alimentação animal de regiões semiáridas (Tegegne *et al.*, 2007; Costa *et al.*, 2010; Andrade-Montemayor *et al.*, 2011; Costa *et al.*, 2011).

Segundo IBGE, (2007) o maior criatório de caprinos leiteiros do Brasil está localizado na Paraíba, com 653.730 cabeças que produzem cerca de meio milhão de litro de leite por mês. Esta baixa produção pode estar relacionada com a necessidade de produção de derivados em maior escala, para estimular os produtores a organizar a cadeia produtiva de leite de cabra no país.

Desta forma, estudos com desenvolvimento de produtos derivados de animais alimentados com palma forrageira, proporcionando oferta da matéria-prima e derivados, no período de baixa disponibilidade do produto, investigando-se o efeito destes alimentos na composição química dos produtos gerados, pode ser uma oportunidade de caracterização de produtos dessa origem.

Os produtos derivados de caprinos como carne e, principalmente, os derivados de leite apresentam características peculiares quanto ao aroma e sabor, como também, sua composição específica de lipídios, proteínas, aminoácidos e ácidos graxos (Boyazoglu; Morand-Fehr, 2001). Pode-se considerar que a qualidade nutricional do leite de cabra pode ser refletida em seus derivados, onde através do processamento adequado pode-se obter produtos alimentares disponíveis para nutrição humana, rica em fontes protéicas, principalmente nos locais onde a caprinocultura apresenta vocação econômica e cultural.

O queijo é um produto alimentício nobre e de alto valor nutritivo e biológico, podendo ser usado como forma de conservação dos principais nutrientes presentes no leite e, ao mesmo tempo, evidenciar grande interesse tecnológico e econômico, como observa-se em várias regiões e países do mundo. Pode-se considerar que países desenvolvidos destinam grande parte da sua produção láctea caprina para fabricação de queijos, sendo 80% na França, 57% na Espanha e 63% na Itália, Katiki *et al.*, (2006).

O queijo tipo Reino é considerado nobre dentre os queijos comercializados no Brasil. Este produto teve sua origem no reino de Portugal, mas que logo se popularizou no Brasil, e hoje é amplamente consumido, principalmente, em períodos de festas juninas, natal e ano novo. Neste sentido, a aplicação de processos tecnológicos com leite caprino é importante para agregar valor ao produto e estimular o aumento do seu consumo. Desta forma, objetivou-se com a presente pesquisa analisar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do queijo caprino tipo Reino.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Caprinocultura Leiteira

A caprinocultura está historicamente ligada ao homem desde o início da civilização e foi importante para ajudar na fixação dos primeiros núcleos de assentamentos fornecendo, além de leite, carne e pele (Ribeiro; Ribeiro, 2005). Em 2009 O rebanho mundial de caprinos é estimado em 867 milhões de cabeças, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2008).

Dentre as espécies de ruminantes domésticos, a espécie caprina foi a que teve maior crescimento mundial nos últimos anos, principalmente de animais especializados em produção de leite e carne. O Brasil possui aproximadamente 9,1 milhões de cabeças (IBGE, 2009), o que representa apenas 1% do efetivo mundial. Deste montante, 1,9% encontra-se na Região Norte, 91% no Nordeste, 2,4% no Sudeste, 3,4% no Sul e 1,2% no Centro-Oeste. Segundo dados da FAO (2008), no mundo, a produção estimada de leite caprino é de 15.510.416 toneladas de leite. No mesmo ano, o Brasil produziu 143.768 toneladas de leite, o que corresponde a 0,9% da produção mundial. 75% da produção brasileira são provenientes da região Nordeste, mais notadamente nos estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, enquanto a Região Sudeste responde por 17%, com produções concentradas nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Fazendo um paralelo entre rebanho e produção, é facilmente percebível que a produtividade na região Sudeste é bem superior ao da região Nordeste, dado que o Nordeste detém 91% do rebanho, mas apenas 75% da produção, enquanto que a região Sudeste é responsável por 17% da produção a partir de apenas 3,4% do rebanho.

Essa população se concentra principalmente na região do semiárido brasileiro. Segundo Pimenta Filho *et al.*, (2004), apesar de numericamente expressivo, o rebanho caprino da região Nordeste mantém índices produtivos ainda baixos, principalmente em razão do baixo padrão tecnológico empregado na região e da falta de apoio governamental.

A pecuária de leite tem papel fundamental no contexto do setor agropecuário brasileiro, por ser importante na formação da renda de um Grande numero de produtores e pelo fato de leite ser alimento básico para a população por servir como matéria-prima para a geração de derivados de alto valor nutritivo (Cordeiro, 1998).

A caprinocultura leiteira revela-se como uma atividade próspera no cenário atual de desenvolvimento econômico mundial e brasileiro, cumprindo um papel socioeconômico

importante nas diversas regiões, por gerar renda direta, representando uma excelente fonte alimentar (Silanikovi *et al.*, 2010).

A criação de caprinos leiteiros abre muitas possibilidades de crescimento nas atividades econômicas, desde que seja organizada e, com o apoio de programa governamental, representa boa alternativa de desenvolvimento na agropecuária, com conseqüente melhoria na nutrição das populações mais pobres, diversificações das atividades rurais e fixação do homem no campo (Guarda; Carneiro, 2002).

A Paraíba conta com 653.730 cabeças que produzem cerca de 500.000, de litros de leite por mês, de animais provindos de 22 associações de produtores rurais do cariri paraibano (IBGE 2007). Esta baixa produção pode estar relacionada com a necessidade de produção de derivados em maior escala para estimular os produtores a organizar a cadeia produtiva de leite de cabra no país.

2.2 Influências da Alimentação no Leite Caprino

A qualidade do leite de cabra pode variar em função de diversos fatores, tais como tipo e qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada desses fatores nas condições ambientais de cada país ou região (Costa *et al.*, 2009). Vários fatores afetam a composição nutricional do leite e o conhecimento desses fatores pode gerar benefícios importantes para o produtor e para o consumidor uma vez que o leite é classificado de acordo com suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (Parkash; Jenness, 1968). Segundo Zambom *et al.*, (2011), a ingestão de matéria seca por animais em lactação pode ser alterada pelo tipo da dieta, pelo nível de produção de leite ou clima. Assim, entre os fatores que podem influenciar na qualidade nutricional, no aroma e no sabor do queijo colonial, encontram-se a procedência do leite, a nutrição em período de lactação, a raça e a região em que o animal leiteiro está condicionado, bem como a dieta alimentar ofertada nos diferentes períodos do ano e o processo de produção (Pereira, 2000; Silveira, 2006).

Atualmente há uma busca por redução de custos na nutrição animal. Desse modo, vê-se a importância de pesquisas que incluam alimentos alternativos que possam substituir parcial ou totalmente os alimentos tradicionais no período de baixa precipitação, para reduzir os custos de produção, e proporcionar satisfatório desempenho pelos animais. Dietas balanceadas e adaptadas são necessárias para incrementar a alimentação de caprinos eficientemente, mantendo a produção economicamente viável. Desta forma, a avaliação de alimentos alternativos que visem suprir os animais no período de escassez de forragens,

proporcionando redução de custo, do mesmo modo que não comprometerá a produção e a qualidade do leite e derivados dos animais, hoje, é um desafio para pesquisadores da área. Para cabras leiteiras, os valores máximo e mínimo de fibra na dieta para maximizar o consumo e a eficiência de produção ainda não estão bem definidos, Branco *et al.*, (2011).

Em países como o Brasil, Marrocos, México, África do Sul e Tunísia, entre outros, os cactos são fornecidos como um suplemento de forragem durante os períodos de emergência devido à seca (Andrade-Montemayor *et al.*, 2011).

Cactos é considerada uma boa alternativa de forragem, uma vez que pode produzir mais de 10 toneladas de matéria seca/ha e é resistente à seca. Estima-se que em todo o mundo, que 900.000 ha de cactos estão sendo utilizados para produção de forragem, e são usados para prevenir a erosão e desertificação (Andrade-Montemayor *et al.*, 2011). Esse alimento pode crescer em solos degradados e tem uma grande capacidade de sobrevivência em regiões com chuvas irregulares e de baixa temperatura (Reynolds; Arias 2001), proporcionando satisfatória produtividade e se apresentando como uma planta rica em água e mucilagem (De Kock, 2001). Sua produção de biomassa por unidade de água é três vezes maior do que plantas C4 e cinco vezes maior do que as espécies C3, (Andrade-Montemayor *et al.*, 2011). Sabendo que por meio da fotossíntese, uma mesma quantidade de CO₂ que uma planta C3, a planta C4, por acumular esse gás nas referidas células, pode manter a abertura estomática menor, o que, necessariamente implica em menores perdas de água. Com isso, pode-se dizer que as plantas C4 possuem maior eficiência de uso de água que as plantas C3.

Sabendo que o semiárido nordestino tem como traço principal as frequentes secas, que tanto podem ser caracterizadas pela ausência, escassez, pouca frequência e limitada quantidade de água, quanto pela simples má distribuição das chuvas, durante o período do inverno (Ferreira, 2005).

A palma forrageira, como a maioria dos alimentos, apresenta uma composição variável com a espécie, idade dos artigos e época do ano e, independente do gênero, ela apresenta baixos teores de matéria seca (10-14%), proteína bruta (4-6%) e fibra em detergente neutro (26,8%) (Melo *et al.*, 2003). Por outro lado, é uma excelente fonte de energia, rica em carboidratos não fibrosos (61,7%) e apresenta coeficiente de alta digestibilidade (Wanderley *et al.*, 2002). Valores semelhantes foram encontrados por FERREIRA *et al.*, (2006) onde proteína bruta $4,81 \pm 1,16\%$, fibra em detergente neutro $26,79 \pm 5,07\%$, fibra em detergente ácido $18,85 \pm 3,17\%$ e teores consideráveis de matéria mineral $12,04 \pm 4,7\%$. Portanto, na

alimentação animal a palma forrageira representa a principal fonte de nutrientes durante a estação seca.

Segundo Tegegne, *et al.*, (2007) trabalhando com níveis ótimos de palma forrageira na alimentação de ovelhas, concluíram que não havia nenhuma indicação de distúrbios digestivos graves (diarreia e inchaço) em dietas de ovinos alimentados com rações contendo até 80% palma forrageira. Costa, *et al.*, (2009) observaram redução no consumo de água potável pelos animais, proporcional a inclusão da palma forrageira na dieta.

De acordo com Berchielli *et al.*, (2006) a palma forrageira apresenta pectina que ao ser ingerida e fermentada pelo ruminante, proporciona melhor ambiente ruminal aumentando a produção de acetato que é o principal ácido graxo volátil produzido no rúmen pelos microrganismos ruminais e fonte mais importante de energia metabolizável para o ruminante, além de ser o substrato preferencial durante a lipogênese.

Costa *et al.*, (2010), trabalhando com níveis de palma forrageira em substituição ao farelo de milho na alimentação de cabras em lactação, puderam observar que, a adição de palma forrageira, houve uma redução no teor de lipídios, de sólidos totais e de ácidos graxos monoinsaturado e ácidos graxos essenciais, incrementando os ácidos graxos saturados, sugerindo desta forma uma fonte de gordura vegetal da região ao alimentar os animais com palma forrageira. Já Abidi *et al.*, (2009) trabalhando com a variedade de palma (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*), na alimentação de ovelhas no final de gestação e início de lactação, observaram que nas características fisiológicas dos animais, não houve diferença significativa entre as dietas. Silva *et al.*, (2011) estudando cabras em lactação alimentadas com cactáceas nativas associadas com flor de seda, concluíram que a cactácea proporcionou uma ingestão de nutrientes, porém, não alterou as características físico-químicas do leite dos animais.

2.3 Derivados do Leite Caprino

Nas últimas décadas houve uma crescente preocupação do consumidor em relação à saúde, e isso tem causado aumento no consumo de alimentos de baixo teor de gordura (Akoh, 1998; Kondyli *et al.*, 2002). O fato de o leite caprino apresentar uma composição química constituída de proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos essenciais, além de seu conteúdo mineral e vitamínico, o qualifica como um alimento de elevado valor nutricional, ainda representando grande importância na alimentação infantil pelas suas características de hipoalergenicidade e digestibilidade, devido aos glóbulos, de gordura diminuídos Haenlein; Sherman, (2004).

Os produtos derivados de caprinos como carne e principalmente os derivados de leite apresentam características interessantes quanto ao aroma e sabor como também, sua composição específica de lipídios, proteínas, aminoácidos e ácidos graxos (Boyazoglu e Morand-Fehr, 2001). O uso do leite de cabra na elaboração de derivados lácteos permite a obtenção de produtos com características próprias e de excelente qualidade nutricional Luquet, (1985). Segundo Perry (2004) o queijo é um concentrado lácteo constituído de proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas A e B. É um dos alimentos mais nutritivos que se conhece: Queijo com 48% de gordura contém cerca de 23- 25% de proteína, o que significa que, em termos de valor protéico, 210g desse produto equivalem a 300g de carne.

Haenlein; Sherman, (2004) ressalta a importância nutricional dos produtos derivados do leite de cabra, principalmente na sua composição físico-química que explica os benefícios para a digestão e fisiologia da saúde humana. Silanikovi *et al.*, (2010) ressaltam a importância dos oligossacarídeos e as frações de nitrogênio não-proteico, apesar de presente em menor concentração no leite de cabra, podem ter um impacto profundo no desenvolvimento e manutenção dos processos metabólicos, imunológicos e fisiológicos, contribuindo assim para algumas das vantagens-chaves do leite de cabra no desenvolvimento de produtos nutritivos. Um bom leite para queijaria deve proporcionar um elevado rendimento queijeiro, fator de rentabilidade econômica, e, por isso, ser rico e equilibrado em componentes de interesse para a fabricação de queijo (Martins; Vasconcelos, 1999).

Segundo Curi; Bonassi (2007), o queijo é o produto de maior interesse tecnológico e econômico produzido com leite de cabra, que apresenta proteínas de alto valor biológico, lipídios, cálcio, fósforo, zinco, iodo, selênio, vitaminas e oligoelementos, existindo em todo o mundo mais de 1.000 tipos, feitos a partir de diferentes leites e diferentes processos de produção (Láctea Brasil, 2006). Segundo a Portaria 146 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 1996), entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído, coagulado pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e materiais corantes. Sabe-se que queijos e outros produtos lácteos fermentados contribuem para a sobrevivência em período de escassez de

outros alimentos (Kosikowski, 1977). O queijo é um meio valioso para conservar muito nutrientes do leite (Adams; Moss, 1997).

Um dos componentes importante na fabricação de queijos são as proteínas. Cerca de 80-85% das proteínas do leite estão sob a forma de caseínas, e o restante constituído pela proteína do soro (Adams; Moss, 1997). As proteínas do soro se perdem durante a fabricação do queijo e praticamente todo conteúdo protéico está na forma de caseínas. Apesar disso, normalmente no queijo estão presentes todos os aminoácidos essenciais (Varnam; Sutherland, 1995), onde encontram-se uma concentração protéica de aproximadamente 6 a 10 vezes maior que do leite, e uma concentração de cálcio de 4 a 8 vezes maior que o encontrado no leite (Ornelas, 1995). O queijo é apreciado pelo valor nutritivo como pelo seu sabor, que atende aos mais exigentes paladares Araújo *et al.*, (2001).

Pesquisas apontam interesse no desenvolvimento ou aprimoramento de queijos de leite de cabra. (Queiroga *et al.*, 2012; Park, 2012). Considerados finos, os queijos de caprinos possuem valor de mercado muito atraente. É um produto de preço diferenciado e desta forma atende a um nicho específico. Apenas restaurantes, hotéis, empórios e pouquíssimos supermercados oferecem o produto, voltado para as classes média e alta (Gallo, 2008).

2.4 Maturação de Queijo

O processo de maturação (ou cura) corresponde a uma fase de digestão enzimática da coalhada. Com a coagulação e o dessoramento, assegura-se a presença de um substrato essencialmente constituído por caseínas, matéria gorda e uma fração dos componentes solúveis do leite Gomes, (2011). Este substrato encontra-se povoado por microrganismos e durante a cura os seus constituintes são transformados, devido à ação de enzimas originalmente presentes na coalhada ou elaborados durante a cura, por sínteses microbianas Choisy *et al.*, (1987).

A maturação de queijos é uma tecnologia empregada principalmente para acentuar as características sensoriais e aumentar a vida útil de prateleiras do produto. Um queijo só é tido como curado, quando armazenado por algum tempo após a salga, visando promover alterações sensoriais de modo a torná-lo distinto do queijo fresco (Oliveira, 1986).

A maturação de queijos implica em admiráveis alterações nas características físico-química, microbiológica e sensoriais, devido a perda de umidade e o aumento de proteólise e lipólise que ocorrem tanto na periferia quanto no interior da massa (Mendonza; Oyón, 2002; Perry, 2004).

De todos os compostos presentes na massa do queijo, a proteína é aquela que merece maior destaque, pois é a principal responsável pela elasticidade, textura e formação de compostos que caracterizam o flavor e o aroma do queijo após a proteólise (Eck, 1987).

A proteólise é um dos principais eventos bioquímicos que ocorre durante a maturação da maioria das variedades de queijos, dando origem a numerosos produtos como peptídeos, cetonas e aminoácidos livres, que irão garantir as características sensoriais dos queijos, devido a atuação de várias enzimas envolvidas no processo, principalmente as microbianas (Gutierrez *et al.*, 2004; Sihufe, *et al.*, 2005).

A proteólise contribui para a maturação de quatro formas: a) contribuição direta para o sabor, por meio da liberação de aminoácidos e peptídeos (alguns podem conferir sabores indesejáveis – *off-flavors*, principalmente amargor), ou contribuição indireta, por meio do catabolismo dos aminoácidos e aminas, ácidos, tióis, etc; b) maior liberação de compostos sápidos durante a mastigação; c) alteração do pH em função da formação de amônia; d) alterações na textura, provenientes da quebra da rede de proteínas, aumentando o pH e conferindo maior ligação da água com grupos carboxil e amino formados (Fox *et al.*, 1997).

Na proteólise pode-se haver divisão de subgrupos: a proteólise primária conhecida também por extensão da proteólise, fato que indica até que ponto as caseínas estão hidrolisadas em peptídeos solúveis em água, sendo medida a partir do quociente entre o nitrogênio solúvel em água e nitrogênio total (o coeficiente de maturação). A fração solúvel em água é importante no desenvolvimento do flavor do queijo que é geralmente relacionado com os aromas de fundo característico do queijo (Rank, 1985). A proteólise secundária chamada de profundidade de proteólise, que durante esta fase secundárias enzimas provenientes da cultura láctica, cultura adjunta ou de bactérias contaminantes podem ser responsáveis pela continuação do processo (Fox, 1989), que mede até que ponto esses peptídeos foram degradados em peptídeos de pequenas dimensões ou simplesmente aminoácidos, podendo ser determinado a partir da relação entre o nitrogênio não proteico ou o nitrogênio aminoácido e nitrogênio total.

2.5 Queijo do Reino

O queijo do Reino é originário do queijo Edan que trás consigo poucas semelhanças entre eles; desenvolvido pelo português Carlos Pereira de Sá quando em tentativa de produzir queijo, em escala, com adaptação do queijo Edan holandês. Esta adaptação foi necessária, uma vez que, antigamente, o queijo Edan era importado do “Reino” de Portugal, sendo

transportado em latas nos porões de navios. Assim, o queijo que aqui chegava apresentava uma tonalidade mais amarelada, uma consistência mais firme (seca) e sabor mais pronunciado (picante) em relação ao queijo Edan holandês (Ferreira, 2006). A popularidade do queijo do Reino entre os nordestinos teria origem no século XVIII, quando Pernambuco foi invadido por holandeses, os quais durante a permanência no Brasil e os anos que seguiram difundiram o queijo, na época importado da Holanda como queijo Edan. Durante muitos anos o queijo do Reino foi fabricado somente na região da Mantiqueira em pequenas fábricas. Hoje já é possível encontrar este queijo sendo fabricado em diferentes regiões e em grandes indústrias (Furtado, 2008). O consumo do queijo do Reino é mais elevado nos estados do Nordeste onde é mais apreciado, principalmente, nas épocas de natal ano novo e festas juninas, (Furtado, 2008).

A Associação Brasileira das Indústrias de Queijo - ABIQ (2006) revela que a produção de queijo do Reino aumentou na faixa de 1500 a 3000 quilos entre os anos de 1990 a 2004, após ser fabricado em menor tamanho. O queijo do Reino deve apresentar como características sensoriais, massa semi-dura, cor amarelo palha ou amarelada, crosta fina, lisa e de coloração vermelha, odor característico, sabor característico suave picante com sabor adocicado, com olhos de contorno nítidos e brilhantes (3mm) e formato esférico, peso de 1,8, 2 a 3 kg (MAPA 2006). Segundo Furtado; Lourenço Neto (1994), o queijo do Reino deve apresentar uma composição média de 42 a 44% de umidade, 26 a 29% de gordura, 5,5 a 5,9 de Ph e 1,6 a 1,9% de sal.

A técnica de derivar o leite em produtos nobres como o queijo do tipo Reino, aumenta sua aceitação, especificamente, para o desenvolvimento do setor agroindustrial de pequenos ruminantes. Devem-se observar aspectos relacionados à produção e ao marketing, ressaltando-se três aspectos importantes: a qualidade higiênico-sanitária, qualidade dietética e nutricional e a qualidade gustativa e gastronômica do produto (Haenlein, 2007). Sabe-se que a alimentação dos animais tem sido fundamental na manipulação dos componentes do leite e seus derivados, principalmente quanto ao perfil lipídico, que afeta diretamente seu sabor e odor (Costa *et al.*, 2008).

2.6 Influências da Alimentação do Queijo Caprino

Segundo Costa *et al.*, (2009) A alimentação animal tem sido um fator preponderante na manipulação dos componentes do leite. Desta forma pode haver alterações em seus derivados como os queijos.

Oliveira *et al.*, (2009) pesquisando Composição química e perfil de ácidos graxos de mussarela de búfalas alimentadas com diferentes fontes de lipídeos onde observaram que inclusão de óleo de soja na dieta de búfalas melhorou a qualidade da mussarela aumentando os teores de CLA do queijo. Aquino *et al.*, (2009) estudando o efeito de níveis crescentes de uréia na dieta de vacas leiteiras sobre a composição e rendimento de fabricação de queijos minas frescal, concluíram que o uso de até 1,5% de uréia na alimentação de vacas em lactação não alterou a composição do leite pasteurizado, e a composição e o rendimento do queijo Minas Frescal.

Soryal *et al.* (2004) fazendo um estudo sobre o efeito da alimentação nas fases de lactação sobre a composição e qualidade organoléptica de queijo caprino, onde os tratamentos consistiam de grupo A que consistiam de animais confinado e alimentados com feno de alfafa 0,66 kg por dia de concentrado, os grupos B, C, e D foram utilizados o sistema de pastejo rotacionado onde receberam 0,66, 0,33, e 0 kg por dia de concentrado, respectivamente. Observaram que os sistemas de alimentação de cabras leiteiras com diferentes níveis de suplementação de concentrado não afetou a composição (gordura, proteína e sólidos totais) do queijo Domiati.

A pastagem sem concentrado grupo D, resultou num menor teor de ácidos graxos de cadeia curta e uma pontuação mais elevada do sabor do queijo Domiati do que o sistema de alimentação confinado grupo A. Galina *et al.*, (2007) pesquisando a qualidade do queijo do leite de vacas zebus e cabras Alpinas confinadas e a pastoreio. Concluíram que os queijos a partir de animais de pastagem foram melhores em parâmetros de qualidade para a nutrição humana do que o produzido a partir de leite de animais alimentados em confinamento devido às diferenças botânicas nos dois sistemas de alimentação, independentemente das espécies de animais.

Zhang *et al.*, (2006) pesquisando o efeitos da alimentação de oleaginosas ricas em ácidos linoléico e linolênico para ovelhas em lactação sobre a produção de queijo, onde foi utilizado quarenta e duas ovelhas divididas em três grupos e submetidas a diferentes dietas sendo a dieta basal ausente de semente oleaginosa, a segunda dieta foi suplementada de girassol e a terceira foi suplementada com linhaça. Os autores puderam observar que as dietas controle e linhaça obtiveram resultados semelhantes em relação ao rendimento do queijo se comparada com a dieta de girassol que aumentou o rendimento. Soryal *et al.*, (2004a) ressalta a necessidade de mais investigação sobre a manipulação da dieta de cabras em lactação para funcionalidade de processamento do leite de cabra em queijo.

As dietas com oleaginosas aumentaram a concentração de mono-insaturado, poli-insaturados e de cadeia longa, ácidos gordos, e diminuiu as concentrações de saturado, de cadeia curta e de cadeia média de ácidos graxos no queijo. Soryal *et al.*, (2004a) pesquisando o efeito de sistemas de alimentação sobre a composição do leite de cabra e rendimento de queijo Domiati. Observaram que os teores de gordura, proteína e sólidos totais foram altamente correlacionada positivamente com o rendimento do queijo Domiati.

Luna *et al.*, (2005) estudando as Mudanças na composição do leite e queijo gordo de ovelhas recebendo suplementos comerciais contendo sementes de linhaça. Onde utilizaram nas primeiras quatro semanas dieta convencional nas seis semanas seguintes e nas últimas três semanas voltaram a alimentação convencional suplemento enriquecido em α -linolenato (linhaça inteira). Concluíram que os isômeros CLA, 11,13 - e 12,14-18:2 no leite aumentou consideravelmente quando a linhaça foi incluída na dieta, porém não apresentou diferença nas características organolépticas do queijo em relação aos outros tratamentos. Álvarez *et al.* (2007) estudando alternativas para melhorar características, física-química e sensoriais dos queijos caprino de cabras submetidas a forragem do semiárido, onde foram utilizado duas dietas com uma relação de forragem e concentrado de (65:35) e a segunda de (35:65) respectivamente. Concluíram que a dieta com maior proporção de forragem afetou a composição química do queijo no pH, com aumento na gordura do queijo e melhor aceitação na sensorial.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de Execução

A pesquisa foi desenvolvida nos Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Lácteos, Laboratório de Análises Físico-química de alimentos, laboratório de desenvolvimento de produtos e análise sensorial e laboratório de análise microbiológicas de Alimentos do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, localizada no município de Bananeiras (PB).

3.2 Delineamento Experimental

O experimento foi desenvolvido com delineamento inteiramente casualizado (DIC). O leite de cabras foi obtido de animais submetidos a experimento nutricional, onde 12 cabras receberam dietas a base de palma forrageira em substituição ao feno de tífton, com 4 tratamentos (0, 33, 66 e 100 %). Foram realizados quatro períodos de coleta dos leites, realizadas a cada 15 dias, sendo os leites encaminhados para o Laboratório de fabricação de produtos lácteos para posterior fabricação dos queijos.

A ração das cabras foi formulada a partir do National Research Council-NRC (2007) utilizando relação volumoso/concentrado de 50:50. Os tratamentos utilizados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Composição da dieta em função do percentual de substituição do feno de tífton por palma forrageira

Alimentos	Níveis de substituição em %			
	0	33	66	100
Milho	27,2	27,2	27,2	27,4
Farelo de soja	12,7	12,5	14,4	12,5
Feno Tifton	50,0	33,3	16,6	0,00
Palma	0,00	16,67	33,33	50,00
Sal Mineral	1,45	1,45	1,45	1,20
Uréia	0,00	0,20	0,30	0,60
Cálcario Calcítico	1,45	1,45	1,45	1,20
Farelo de Trigo	7,25	7,25	7,20	7,15

3.3 Coleta e Pesagem do Leite

Os leites ordenhados de cada animal referente aos tratamentos foram homogeneizados com bastão de vidro e pesados, onde foram coletados \pm 25 litros de leite por tratamento para posterior confecção dos queijos caprino tipo Reino. O fluxograma da fabricação do queijo tipo Reino está descrito na Figura 1.

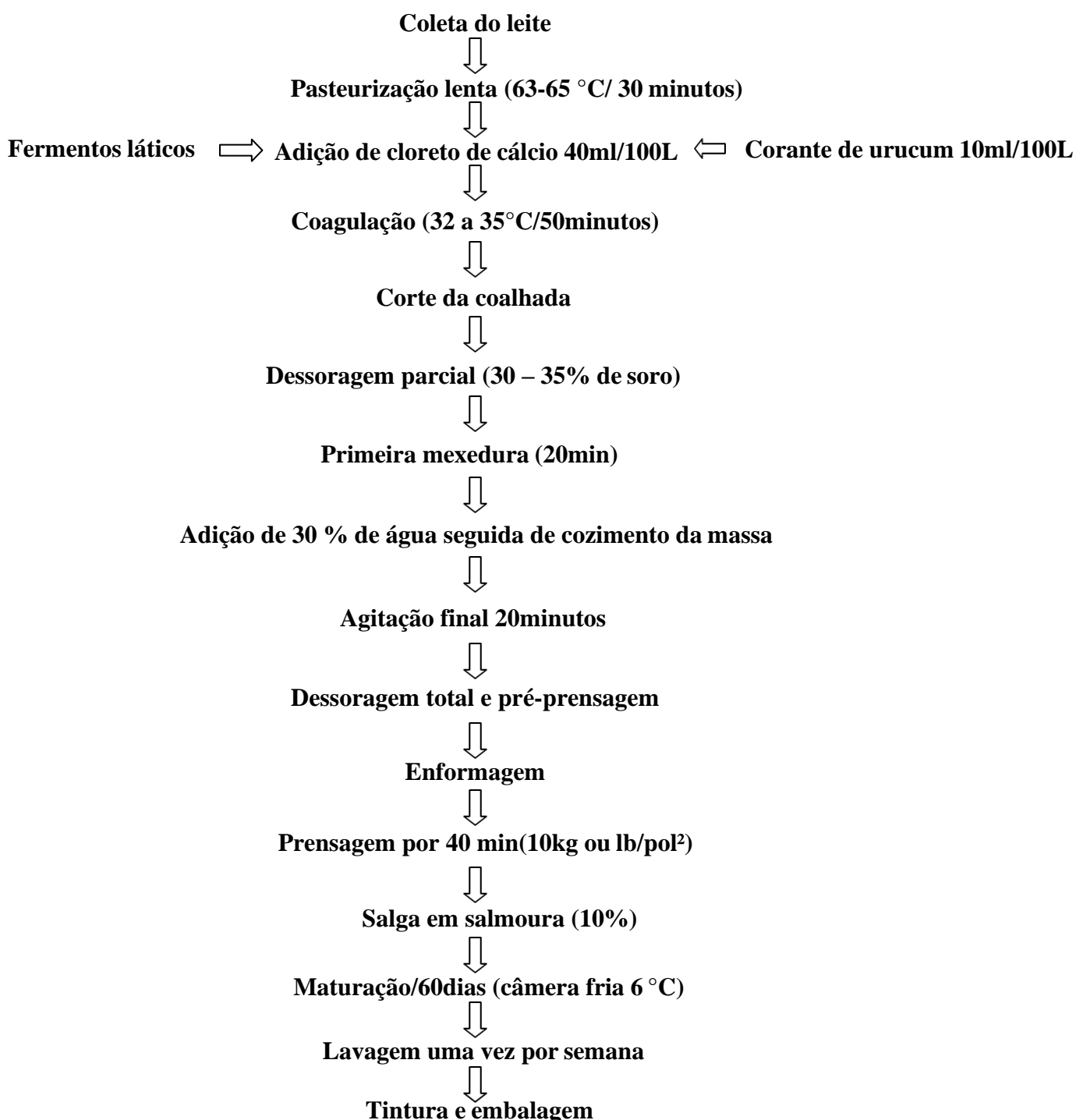


Figura 1. Fluxograma do processo de fabricação do queijo caprino tipo Reino.

3.4 Análise Físico-Química da Matéria-Prima

O leite referente a cada tratamento utilizados na fabricação dos queijos foi submetido a análises físico-químicas.

Foram realizadas análises de proteínas, lipídios, lactose, umidade, densidade, cinzas, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) seguindo-se metodologia descrita por Brasil (2008).

3.5 Preparações das amostras do queijo

Para a realização das análises nos queijos, o material foi previamente ralado e homogeneizado, sendo aplicado o método do quarteamento para obtenção de uma amostra segura para posteriores análises em triplicata.

3.6 Análises Físico-químicas do queijo

Após os 60 dias de maturação foram analisados as variáveis: proteína, acidez, umidade, cinzas, matéria orgânica, cloretos, segundo a metodologia descrita por Brasil (2008). Sólidos totais, matéria orgânica, sal/umidade, extrato seco desengordurado (ESD), extrato seco total (EST) foram obtidos por diferença. Textura, pH, A_w e cor foram analisados por aparelhos analíticos específicos: texturômetro modelo TA-XT2i System (SMS); método eletro analítico (potenciométrico); Aparelho AQUA LAB; colorímetro minolta Chroma Menter, M CR-300b; respectivamente.

O teor de lipídios foi verificado utilizando a metodologia descrita por Blye Dyer, (1959).

Dentro do período de 60 dias de maturação do queijo caprino tipo Reino, foram realizadas quatro coletas de queijos nos tempos 0, 20, 40 e 60 dias de maturação em câmara fria (12 – 16 °C) para o acompanhamento da evolução das características físico-químicas cujas variáveis analisadas foram perda de massa (peso), diâmetro do queijo, pH, Acidez índice de maturação e profundidade proteolítica.

3.7 Maturação

O índice de maturação e a profundidade proteolítica dos queijos foram calculados a partir das respectivas equações abaixo segundo Wolfschoon-Pombo e Furtado, (1983):

$$\text{Índice de Maturação} = \text{Nitrogênio Solúvel a pH 4,6} \div \text{Nitrogênio Total} \times 100$$

$$\text{Índice de profundidade} = \text{Nitrogênio Não Protéico} \div \text{Nitrogênio Total} \times 100$$

3.8 Dimensões do queijo

Os queijos foram quantificados quanto a seu peso e circunferência, durante os 60 dias de maturação. O peso dos queijos foi determinado com auxílio de uma balança digital com 5 g de precisão. O diâmetro dos queijos foi quantificado com auxílio de uma fita métrica de 0,1, centímetro de precisão.

3.9 Rendimentos da massa

O cálculo do rendimento da massa do queijo foi realizado por meio da divisão da massa do queijo (em kg), obtidos após a salga, e durante a evolução da maturação pelo volume de leite empregado no processamento, de acordo com Buriti *et al.*, (2005).

3.10 Custos de Produção

O Custo de produção dos queijos foram avaliados a partir de informações do volume de produção de leite dos animais utilizados na pesquisa, considerando o consumo de alimentos, de acordo com metodologia descrita por Lana *et al.*, (1999), realizadas a partir das seguintes variáveis: Receita bruta média (RBM): considerando a produção de leite (PL) *versus* o preço do kg do leite (PreL), definida por: $RBM = PL \times PreL$; Margem bruta média (MBM): obtida pela diferença entre a receita bruta média e os gastos com alimentação: $MBM = RBM - CA$; Rentabilidade média (RM) considerando-se a margem bruta média dividida pelo custo de alimentação e multiplicando-se por 100: $RM = (MBM/CA) \times 100$. Os preços dos ingredientes foram de 0,540; 1,068; 0,633; 2,600; 1,920; 0,350; 1,000; e 0,027 reais por quilograma, para farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, sal mineral, uréia, calcário, feno de tífton e palma forrageira, respectivamente. Já o custo da água (caminhão pipa) fornecida aos animais foi de 0,0188 reais / m³.

Para a produção do queijo tipo Reino o custo foi avaliado considerando as seguintes variáveis: Custo total (CT); Receita bruta média (RBM): considerando a produção do queijo (PQ) *versus* o preço do kg do queijo (PreQ), definida por: $RBM = PQ \times PreQ$; Margem bruta média (MBM): obtida pela diferença entre a receita bruta média e os gastos com ingrediente: $MBM = RBM - CT$; Rentabilidade média (RM) considerando-se a margem bruta média dividida pelo custo total de ingrediente e multiplicando-se por 100: $RM = (MBM/CT) \times 100$. Os preços dos ingredientes foram de 0,052/kg; 0,075/L; 0,00203/L reais; para cloreto de cálcio, urucum e fermentos lácteos, respectivamente.

3.11 Análises Microbiológica do Queijo

Na análise microbiológica, foram pesquisados micro-organismos de grupo coliformes a 35° e termotolerantes (45 °C) usando tubos múltiplos (NMP/g), pesquisa de *Staphylococcus* sp. e *Salmonella* sp. Segundo método descrito pela APHA (2005).

3.12 Análises Sensoriais do Queijo

As análises sensoriais foram conduzidas de acordo com metodologia descrita por Stone e Sidel (1993).

3.13 Preparação e Avaliação das Amostras para Avaliação Sensorial

Os queijos foram mantidos a temperatura ambiente, onde foram cortados em cubos de 2 centímetros, oferecidos para cada julgador que recebeu as amostras de queijo em copos de polietileno (50 mL) a 20 °C, codificadas com três dígitos correspondentes a cada tratamento experimental, de acordo com metodologia descrita por Ferreira *et al.*, (2000). Foi utilizado ficha de pontuação onde a escala variava de 1 extremamente fraco a 9 extremamente forte. Os cinquenta provadores não treinados e com idade variando de 17 a 40 anos determinaram as notas dos parâmetros: sabor característico, sabor salgado e sabor residual, consistência, textura, aroma e aparência.

3.14 Análises Estatísticas

Os resultados obtidos durante o desenvolvimento desta pesquisa foram primeiramente analisados através da Estatística Descritiva, determinando-se para cada um dos parâmetros em estudo, a média o desvio padrão, ponto de máximo e mínimo.

Foi utilizado o Programa estatístico SAS®licenciado para o CCHSA/UEPB. Para análise, contraste ortogonal, regressão e teste Tukey para avaliação das médias com probabilidade de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição físico-química dos leites de cabras utilizada na pesquisa está apresentada na Tabela 2.

Houve variação para a densidade e a lactose do leite, porém os valores permaneceram dentro dos limites preconizados pela Legislação vigente (Brasil, 2000). Esta variação não afetou as características do leite para ser usado como matéria-prima para processamento dos queijos.

Tabela 2. Características físico-químicas do leite de cabras utilizado como matéria-prima

Características	Níveis de Palma Forrageira (%)				CV	P
	0	33	66	100		
Acidez, (%)	0,14	0,13	0,14	0,14	10,6	0,1000
Umidade, (%)	89,0	88,9	89,0	89,9	2,1	0,0857
Densidade, (g/cm ³)	1027,4 ^{bc}	1028,1 ^a	1027,6 ^{ab}	1027,0 ^c	0,1	0,0001
Cinzas, (%)	0,7	0,7	0,8	0,7	19,5	0,7300
EST, (%)	10,6	10,5	10,4	10,4	9,8	0,9090
Proteína, (%)	2,7	2,7	2,5	2,5	14,6	0,1050
Lipídios, (%)	3,1	2,9	2,9	3,0	15,1	0,1020
ESD, (%)	7,6	7,7	7,4	7,5	8,7	0,0800
Lactose, (%)	5,4 ^a	5,3 ^a	5,0 ^b	5,3 ^a	7,3	0,0002

Letras diferentes na linha apresentam diferença, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; P = probabilidade; CV = coeficiente de variação.

A densidade apresentou significância com ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Diversas causas justificam a variação na densidade no leite, entre elas, a temperatura no momento da leitura da densidade, a temperatura do leite e a elevação da gordura e da composição, ou seja, quanto maior o teor de sólidos no leite, maior a densidade (Prasad *et al.*, 2005).

Há causas de variações normais da densidade que não afetam a qualidade, como a composição do leite em relação ao teor de gordura, o valor proteico e a sua temperatura no momento da determinação (Mendes *et al.*, 2010). Densidades mais elevadas (1,037 g/cm³) foram observadas por Vilar *et al.*, (2008) no colostro de cabras Saanen. Esses resultados podem ser explicados pela maior concentração dos constituintes em solução, emulsão e suspensão no colostro em detrimento ao leite.

A lactose apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Apesar da diferença estatística observada entre os tratamentos propostos, a lactose permaneceu o nos limites da legislação vigente que é no mínimo 4,3 segundo (Brasil, 2000). A lactose é um dos nutrientes mais estáveis na composição química do leite e está diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica da glândula mamária (González *et al.*, 2001).

Os demais constituintes físico-químicos do leite não apresentaram variação ($P > 0,05$).

Os valores médios referentes composição físico-química do queijo do tipo Reino de cabras alimentadas com palma forrageira em substituição ao feno de tifton, estão apresentados na Tabela 3.

Os valores médios para acidez, pH, A_w , umidade, sólido total, matéria orgânica, cloretos, sal na umidade, extrato etéreo, extrato seco desengordurado, proteína e textura, não sofreram variação ($P>0,05$) em função dos tratamentos, apresentando apenas o parâmetro cinzas.

Tabela 3. Composição físico-química dos queijos caprino tipo Reino

Parâmetros	Níveis de Palma Forrageira (%)				Média	CV (%)	Regressão	
	0	33	66	100			L	Q
Proteína (%)	28,9	29,7	28,7	30,4	29,4	6,17	ns	ns
Etrato Etéreo (%)	24,8	23,4	22,8	24,2	23,6	8,57	ns	ns
ESD (%)	36,2	33,7	32,6	35,2	34,3	10,4	ns	ns
Umidade (%)	31,4	29,5	30,5	30,3	30,4	7,47	ns	ns
Cinzas (%)	6,39	5,62	5,72	6,39	6,03	10,8	0,939	0,047
Sólidos totais	68,5	70,4	69,4	69,6	69,5	3,27	ns	ns
Matéria orgânica (%)	1,29	1,24	1,3	1,25	1,27	12,0	ns	ns
Cloretos (%)	1,78	1,42	1,51	1,77	1,62	27,2	ns	ns
Sal/umidade (%)	5,39	4,63	4,72	5,54	5,07	30,7	ns	ns
Acidez (%)	10,6	10,6	9,78	9,3	10	17,7	ns	ns
pH	5,46	5,35	5,42	5,61	5,46	3,75	ns	ns
A_w (%)	0,91	0,92	0,93	0,9	0,91	1,94	ns	ns
Textura	0,6	0,69	0,51	0,74	0,64	28,4	ns	ns

P = probabilidade; CV = coeficiente de variação; A_w = atividade de água; ESD = extrato seco desengordurado.

Cinzas apresentou comportamento quadrático positivo ($\hat{Y} = 6,371 - 0,0319x + 0,0003233x^2$, $r^2 = 0,98$, $PE = 49,43$). A presença de sal na umidade do queijo tem relação direta com a quantidade de cinzas. As cinzas no queijo são caracterizadas pela presença das substâncias salinas e de materiais minerais presentes no leite e/ou adicionadas durante a fabricação do queijo que são degradadas à temperatura de até 550°C (Pereira *et al.*, 2001).

O MAPA (Brasil, 1996) classifica queijos com umidade abaixo de 35,90%, como produto de massa dura, estando os queijos obtidos classificados como queijo de massa dura. O reduzido teor de umidade dos queijos pode ter sido influenciado pelo maior tempo de pré- prensagem de (35-40 minutos). Ferreira (2006), trabalhando em uma produção técnica de queijos do tipo Reino utilizou pré-prensagem de 15-20 minutos. Furtado e Lourenço Neto (1994), encontraram valores, para umidade, de 42 a 44% em queijos do tipo Reino. Com relação a umidade, Furtado (2008), pesquisando diferentes processos de fabricação de queijo

do Reino obteve valores que classificaram o queijo como sendo de massa dura. Queiroga *et al.*, (2012) avaliando diferentes queijos de coalho, observaram menores valores de umidade para o queijo caprino, em relação ao queijo bovino.

A proteína do queijo apresentou valor médio 29,48%. Resultados parecidos foram encontrados por Furtado (2008). de acordo com Brasil (1996), o percentual de proteínas em queijos deve estar entre 20 e 30%.

Foi observado o valor médio de 23,65% para gordura no queijo. Esse valor classifica o queijo como sendo magro (Brasil, 1996).

Os valores médios referente a cor dos queijos estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Parâmetros de cor dos queijos caprino tipo do Reino

Parâmetros	Níveis de Palma Forrageira (%)				M	P	CV
	0	33	66	100			
L*	46,53 ^{ab} ±0,76	45,29 ^b ±1,30	47,06 ^a ±0,45	45,24 ^b ±1,66	46,03	0,003	2,48
a*	7,71 ^a ±0,52	7,74 ^a ±0,47	7,69 ^a ±0,33	8,28 ^a ±0,39	7,86	0,160	7,98
b*	43,34 ^{ab} ±1,04	42,94 ^b ±0,63	43,36 ^{ab} ±0,77	44,69 ^a ±1,71	43,58	0,015	2,61
h°	79,15 ^a ±1,7	80,02 ^a ±1,2	79,84 ^a ±0,3	79,70 ^a ±0,8	79,7	0,026	2,19
Croma	43,9 ^b ±1,4	44,2 ^{ab} ±0,5	44,2 ^{ab} ±0,7	45,3 ^a ±1,0	44,4	0,266	1,36

ab = Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste tukey(P>0,05); M = médias; P = efeito de probabilidade; CV = coeficiente de variação;

Os resultados obtidos para luminosidade demonstraram efeito significativo entre os tratamentos, de modo que o nível de substituição do feno de tifton por palma forrageira na dieta das cabras influenciou (P<0,003) a luminosidade cujo menor valor foi de 45,24 para o nível de 100% de substituição. Segundo Andrade *et al.*, (2007), o parâmetro L* indica a luminosidade e se refere à capacidade em refletir a luz, podendo este parâmetro variar de 0 a 100. Quanto maior o valor L* mais clara será a amostra. Segundo Bessa *et al.*, (2012), os parâmetros L* e b* são os que permitem discriminar de uma forma mais eficaz as alterações da cor do queijo. Quando as cores estão perto de neutro, pequenas variações podem causar uma grande mudança no ângulo de tonalidade calculado (Hunterlab, 2012).

Pode-se observar que o parâmetro a*, que pode variar de a* (+) vermelho a a* (-) verde, não apresentou variação (p>0,05). Resultados parecidos foram encontrados por Santos *et al.*, (2011). Resultados parecidos foram observados por Queiroga *et al.*, (2012), ao trabalharem com variedades de queijo coalho onde o parâmetro (a*) apresentou valores inferiores no queijo de leite de cabra. Já para o parâmetro b* que pode variar de b* (+) amarelo a b* (-) azul, houve diferença significativa (P<0,015) cujo maior valor foi de 44,69 com 100% de substituição. Wadhvani e McMahon (2012) avaliando cor do queijo observaram que queijos

mais amarelos obtiveram maiores notas no parâmetro b*. Múltiplos são os motivos que podem influenciar na cor do produto dos quais podem estar relacionados à ocorrência de proteólise e de reação de Maillard, que produzem compostos mais escuros que resultam na diminuição da luminosidade (Bessa *et al.*, 2012).

Croma obteve significância (P<0,05) entre os tratamentos cujo maior valor foi 45,3 com 100% de substituição. Esse resultado segue o sentido do parâmetro b*, sabendo que o CIE - Comissão Internacional de Iluminação deixa claro que uma cor em qualquer um dos planos a* b* também pode ser descrita em termos de cromaticidade. O croma define a intensidade da cor, assumindo valores próximos a zero para cores neutras (cinza) e ao redor de 60 para cores vividas. Assim, maiores valores de croma significaram maior intensidade da coloração amarela (Jacomino *et al.*, 2003). O parâmetro h° não obteve (P<0,05), porém, os resultados abonam a conformidade dos dados da tabela. Segundo McGuire (1992), valores de h° quanto mais próximos a 90°, mais amarelas são as amostras.

Os valores médios referentes aos parâmetros físicos, de peso do queijo (PQ) e diâmetro do queijo (DQ), durante os 60 dias de maturação, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Parâmetros físicos do queijo caprino tipo Reino

Níveis de Palma (%)	Peso do Queijo (g)	Diâmetro do Queijo (cm)
0	1,192	44,856
33	1,172	44,875
66	1,293	45,125
100	1,035	43,806
<i>Média</i>	<i>1,173</i>	<i>44,666</i>
Efeito de regressão	ns	ns
Maturação (dias)		
0	1,797 ^a	48,388 ^a
20	1,063 ^b	44,750 ^b
40	0,942 ^b	43,144 ^c
60	0,890 ^b	42,381 ^c
<i>Média</i>	<i>1,173</i>	<i>44,666</i>
Efeito de regressão	<0,001 ^Q	<0,001 ^L
Anova		
Níveis	ns	***
Mat	***	***
CV (%)	24,88	1,91

Q = efeito quadrático; L = efeito linear; ns = não significativo; Mat = maturação; Letra igual na mesma coluna não apresentou (P<0,05); *** = significativo.

Não observou-se variação para o peso final do queijo, cujo valor médio foi 1,73/kg, nem o diâmetro do queijo, cujo valor médio foi de 44,66cm. Resultados semelhantes foram

encontrados por Furtado (2008), trabalhando com duas linhas de produção, tradicional e adaptado.

Em relação ao período de maturação houve comportamento quadrático ($\hat{Y} = 1,769 - 0,0398x + 0,0004265x^2$, $r^2 = 0,97$, PE = 46,66) de perda da massa do queijo. Da mesma forma comportamento linear de ($\hat{Y} = 47,609 - 0,0981x$, $r^2 = 0,90$) no diâmetro do queijo com a evolução da maturação. Durante a maturação ocorrem formações de proteínas através da ligação de aminoácidos onde perde água. De acordo com Michelin (2005), após seis meses de maturação dos queijos, ocorre em média perda de 10% de seu peso.

Os valores médios, referente ao índice de maturação e profundidade proteolítica do queijo caprino tipo Reino, durante os 60 dias de maturação, estão apresentados na figura 2.

O índice de maturação reflete a atuação das enzimas do coalho na degradação da caseína do queijo. O coalho produz, sobretudo, peptídeos de pesos moleculares médio e baixo, que vêm compor o nitrogênio solúvel em pH 4,6 (Minussi, 1994). Já a Profundidade Proteolítica que pode estar relacionada com a atividade das endoenzimas e exoenzimas da cultura lática empregada na fabricação do queijo e de possíveis contaminantes, que degradam os peptídios de baixo peso molecular (Narimatsu et al., 2003).

Na Figura 2 estão apresentados índice de maturação e profundidade proteolítica obtidos da soma dos tratamentos durante a maturação

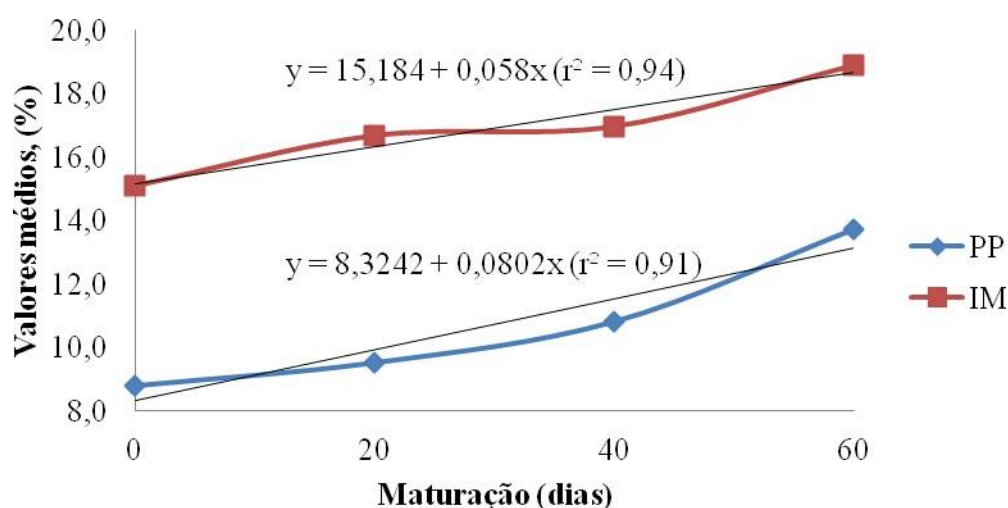


Figura 2. Evolução do índice de maturação (IM) e profundidade proteolítica (PP) durante a maturação do queijo caprino tipo Reino.

Houve comportamento linear ($y = 15,184 + 0,058x$, $r^2 = 0,94$) durante os 60 dias de maturação, onde o maior valor foi 18,9 aos 60 dias. Da mesma forma houve comportamento

linear ($y = 8,3242 + 0,0802x$ $r^2 = 0,91$) durante os 60 dias de maturação, onde o maior valor encontrado aos 60 dias de maturação, foi de 13,7 como estão demonstrado na Figura 2.

Tanto o índice de maturação quanto a profundidade proteolítica são resultados que permeceram próximos aos resultados encontrados por Barros *et al.*, (2011), aos 60 dias de maturação, verificando as características físico-químicas, microbiológicas e microestrutura do queijo parmesão durante 180 dias e Narimatsu *et al.*, (2003), ao avaliar a proteólise e derretimento do queijo Prato. Porém resultados superiores foram encontrados por Garcia *et al.*, (2009), estudando com evolução de macronutrientes e evolução de maturação de queijo prato. Já Furtado (2008), verificando tecnologias de fabricação do queijo do Reino tradicional e adaptada, verificou valores que variaram de 22,41% a 23,86% e 20,4% a 24,83% para o índice de maturação para queijo tradicional e adaptada respectivamente, e 11,03% a 11,64% e 1158% a 12,93%, na profundidade proteolítica para tradicional e adaptada, respectivamente.

Os valores encontrados por Furtado (2008) foram relativamente elevados, se comparados com os da presente pesquisa. Um menor valor de umidade pode ter sido fundamental para uma menor atividade proteolítica do queijo caprino tipo Reino. A qualidade e quantidade de microorganismos e enzimas nativas podem influenciar na dinâmica da maturação (Tavaria *et al.*, 2006). Vários fatores afetam diretamente o processo de degradação protéica dos queijos, tais como potencial proteolítico dos agentes coagulantes, retenção de suas enzimas na matriz proteica, que por sua vez é influenciada pelo pH, atividade protéica de enzimas nativas do leite como a plasmina, potencial peptidolítico das bactérias do fermento láctico, temperatura e tempo de maturação, sal na umidade que tem influência direta sobre a atividade de água (Fox; Mcsweeney, 1996).

Na Figura 3 estão apresentados pH e acidez obtidos da soma dos tratamentos durante a maturação. Houve variação nos parâmetros durante os dias de maturação, mostrando possíveis transformações do teor de ácido láctico nos queijos.

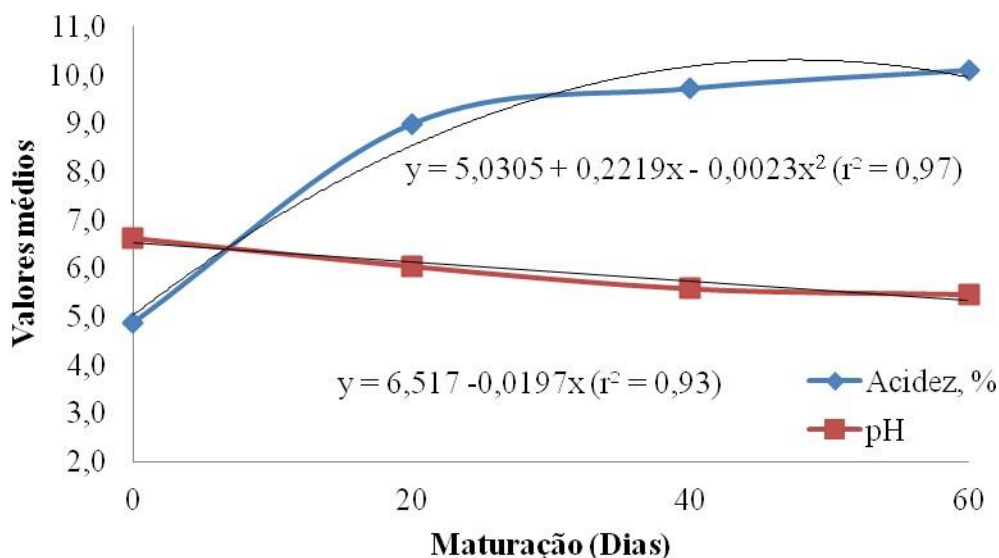


Figura 3. Efeito do período de maturação no pH e acidez do queijo caprino tipo Reino.

Verifica-se que houve um declínio do pH de 6,6 para 5,4 com o passar do tempo, apresentando comportamento linear ($y = 6,517 - 0,0197x$, $r^2 = 0,93$), sendo esse resultado próximo aos obtidos por (Freitas *et al.*, 2000) em um estudo da evolução de queijo amarelo. Machado *et al.*, (2011) estudando a físico-química de queijo de coalho fabricado com o uso de ácido láctico encontraram resultados semelhantes, onde houve um decréscimo do pH durante os dias de estocagem. Queiroga *et al.*, (2012) analisando o pH do queijo coalho caprino, puderam observar um declínio durante os 28 dias de estocagem.

O aumento da acidez durante o período de maturação dos queijos pode ser explicado pelo desenvolvimento e atuação de bactérias acidificantes, com transformação da lactose em ácido láctico (Bougeois, 1995). Na evolução da maturação houve um decréscimo do avanço da acidez de 20 aos 60 dias, apresentando comportamento quadrático ($y = 5,0305 + 0,2219x - 0,0023x^2$, $r^2 = 0,97$) que pode ser atribuída à utilização de ácido láctico com formação de produtos neutros ou alcalinos (Watkinson *et al.*, 2001). As leveduras utilizam o ácido láctico como fonte de carbono, diminuindo a acidez no meio (Amiot, 1991).

Na tabela 6, estão os valores médios na avaliação do custo de produção do leite, que foi influenciado pelos tratamentos, demonstrando a importância da palma forrageira para redução dos custos de produção de leite caprino. Da mesma forma avaliou-se o custo da dieta utilizada para nutrir os animais, atrelada com o custo de produção do queijo caprino tipo Reino, notoriamente fica evidente a relevância da palma forrageira para alimentação dos animais, com efeito na redução de custos de produção.

Tabela 6. Parâmetros de custo do leite e queijo caprino tipo do Reino

Parâmetros	Níveis de Palma Forrageira (%)				Média	P	CV (%)
	0	33	66	100			
PL, (kg/dia)	2,57 ^{ab}	2,92 ^{ab}	3,07 ^a	2,45 ^b	2,75	0,0119	8,91
RBM, (R\$)	3,60 ^{ab}	4,09 ^{ab}	4,30 ^a	3,43 ^b	3,85	0,0119	8,91
MBM, (R\$)	1,21 ^b	1,46 ^b	2,78 ^a	2,62 ^a	2,02	<0,0001	18,68
RM, (%)	52,12 ^c	56,43 ^c	185,66 ^b	325,19 ^a	154,85	<0,0001	18,44
PQ, (kg)	1,42 ^{ab}	1,45 ^{ab}	1,64 ^a	1,16 ^b	1,42	0,0117	11,56
RBM, (R\$)	92,45 ^{ab}	94,19 ^{ab}	106,37 ^a	75,49 ^b	92,12	0,0117	11,56
MBM, (R\$)	74,47 ^{ab}	71,82 ^b	93,57 ^a	69,55 ^b	77,35	0,0183	12,77
RM, (%)	411,77 ^c	324,16 ^c	738,12 ^b	1194,93 ^a	667,25	<0,0001	21,70

PL = produção total de leite; RBM = rentabilidade bruta média; MBM = margem bruta média; RM = rentabilidade bruta média; PQ = peso do queijo; C = contraste ortogonal (testemunha *versus* tratamentos com palma); CV = coeficiente de variação; ^{a,b}Médias seguidas de letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); P = probabilidade.

Na análise de variância foi observado efeito significativo (P<0,01) para a produção de leite (PL) e seus valores de viabilidade econômica, rentabilidade bruta média (RBM), margem bruta média (MBM) e rentabilidade média (RM). Como também, observa-se que o peso do queijo foi influenciado pelas dietas experimentais, além dos seus respectivos valores econômicos (P<0,05).

Os animais dos tratamentos contendo 0, 33 e 66% de Palma na dieta obtiveram uma maior média de produção de leite. A Rentabilidade Bruta Média (RBN) apresentou influencia com (P<0,0002) com maior valor para o tratamento com 66% de palma forrageira, cujos valores médios variaram de R\$ 3,43 a 4,30/dia. Porém, ao incluirmos o custo da alimentação transformando-o em Margem Bruta Média (MBM), pode-se observar que houve diferença significativa com (P<0,0002) cujo tratamento com 66% de palma forrageira, obteve o maior valor com R\$ 2,78/dia. Desta forma, a Rentabilidade Média (RM) teve comportamento significativo (P<0,0002) ficando o maior valor de 325,19% para o tratamento com 100% de substituição.

Pode-se observar que o peso de queijo (PQ) teve influencia (P<0,02) nos tratamentos com palma forrageira na alimentação dos animais, cujo tratamento com 66% de palma forrageira obteve maior valor (1,64kg). Conseqüentemente, a RBM também apresentou

diferença significativa ($P < 0,02$), cujo maior valor foi de R\$ 106,37 para o tratamento com 66% de substituição. Desta forma a MBM sofreu influência ($P < 0,01$), ficando em R\$ 93,57, com maior valor observado para o mesmo. Assim, a RM, também, apresentou significância ($P < 0,0002$) cujo maior valor foi de 1194,93%, proporcionado pelo nível de 100% de substituição, do feno de tifton na dieta dos animais.

Os valores médios da contagem de microorganismos do queijo caprino tipo Reino estão apresentada na Tabela 7.

O leite e derivados oferecem aos microorganismos todas as condições necessárias à multiplicação, tornando-os um potencial veiculador de bactérias patogênicas (Jay, 1996). No presente estudo, avaliou-se a população de coliformes, termotolerantes, *stphylococcus* e *salmonela*, onde pode – se observar na tabela a baixo que os queijos estão dentro do limite estabelecido pela legislação brasileira.

Tabela 7. Contagens de microorganismos patogênicos do queijo caprino tipo Reino

Microorganismos	NÍVEIS DE PALMA FORRAGEIRA (%)			
	0	33	66	100
Coliformes a 35 °C (logUFC/g)	6,74	116,4	17,8	16,0
Termotolerantes (logUFC/g)	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
<i>Stphylococcus</i> (logUFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonela sp.</i> (ausência 25g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Os valores para coliforme a 35 °C Termotolerantes a 45 °C, *Stphylococcus*, *Salmonela* do queijo caprino tipo Reino encontraram - se dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira Brasil, (2001). Segundo Queiroga *et al.*, (2009) boas condições higiênicas- sanitárias são capazes de evitar contaminações microbiológicas excessivas. Assim a obtenção higiênica do leite é o primeiro ponto crítico no processo de fabricação de queijos e de outros derivados, uma vez que o animal, os equipamentos e o ambiente da ordenha podem representar uma fonte importante de contaminação por microorganismos (Lange; Brito 2003). Apesar de a pasteurização causar uma diminuição na população de microorganismos presentes no leite, algumas toxinas, como a enterotoxina estafilocócica não são inativadas, podendo causar intoxicações alimentares no consumidor (Fox, 1993).

Os escores médios referentes a aparência, textura, cor, aroma, consistência, gosto salgado (GS), sabor característico (SC) e sabor residual (SR), obtidos na análise de aceitação do queijo caprino tipo Reino, estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7. Escores sensoriais do queijo caprino tipo Reino

Escore	Nível de Palma Forrageira (%)				M	P	CV
	0	33	66	100			
Aparência	6,02 ±2,79	6,70 ±2,38	6,95 ±1,91	6,72 ±2,06	6,62	1,76	34,99
Textura	5,44 ±2,54	5,42 ±2,28	5,62 ± 2,62	6,26 ±1,85	5,69	1,47	41,01
Cor	5,26 ±2,34	5,74 ±1,94	5,76 ±2,10	5,47 ± 2,02	5,56	0,66	37,87
Aroma	4,87 ±2,29	4,79 ±2,19	4,98 ±1,90	5,09 ±2,09	4,93	0,20	43,05
Consistência	4,50 ±2,22	4,96 ±1,91	5,07 ±2,20	5,20 ±1,81	4,94	1,40	41,29
⁴ GS	5,42 ±2,03	5,58 ±2,09	5,06 ±2,27	5,33 ±2,08	5,35	0,65	39,62
⁵ SC	5,10 ±2,39	5,47 ±2,22	4,93 ±2,14	5,14 ±1,94	5,16	0,64	42,20
⁶ SR	4,75 ±2,52	4,62 ±2,74	5,17 ±2,79	4,62 ±2,66	4,79	0,70	55,87

M = média; P = probabilidade; CV = coeficiente de variação; GS = gosto salgado; ⁵SC = Sabor característico; ⁶SR = sabor residual; ns = não significativo.

Pode-se observar que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para os resultados de Aparência, textura, cor, aroma, consistência, gosto salgado, sabor característico e sabor residual. Os atributos sensoriais como textura, sabor, aroma, aparência, influem diretamente na inserção do produto no mercado consumidor. Adicionalmente, em queijos maturados, a proteólise característica do processo de maturação tem contribuição fundamental para o sabor e a textura do produto (Santos *et al.*, 2008).

Queiroga *et al.*, (2009), observaram boa aceitação na elaboração do queijo tipo minas frescal de leite caprino. A cor branca apresentada pelo leite caprino não parece ter uma boa impressão sensorial, no entanto, o componente urucum posto no leite para dar a cor amarelada característico do queijo do tipo Reino, parece ter mascarado esse fator. Outro fator que não apresenta boa impressão sensorial que é particular dos queijos caprinos e pode ter sido beneficiado por ser tratar de um queijo do tipo Reino, é a consistência um pouco mais firme. Para Queiroga *et al.*, (2012), a cor mais branca e maior dureza pode refletir uma característica particular sensorial de queijos à base de leite de cabra.

5 CONCLUSÃO

O queijo caprino tipo Reino não sofrem variação na composição físico-química, e sensorial, quando utiliza - se palma forrageira em substituição ao feno de tífton na dieta das cabras.

A baixa população de coliformes totais, termotolerantes *staphylococcus salmonela* detectada indica a boa qualidade higiênico-sanitária dos produtos e processos realizados.

Durante a maturação do queijo caprino tipo Reino ocorreram evolução no índice de maturação e profundidade proteolítica, com redução do pH e aumento da acidez.

Durante o processo de maturação, ocorreu diminuição do peso e do diâmetro dos queijos.

A substituição por completo do feno de tífton por palma forrageira na alimentação das cabras em lactação proporcionam maior lucratividade a partir da redução dos custos de produção do queijo caprino tipo Reino.

6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABIDI, S; SALEMA, H Ben; VASTAB, V; PRIOLO A. Supplementation with barley or spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) cladodes on digestion, growth and intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay. **Small Ruminant Research**, Fff, v. 87, p.9-16, 2009.

ADAMS, M.R.; MOSS, M.O. *Microbiologia de los Alimentos*. Zaragoza: Acribia, p.464, 1997.

ÁLVAREZ, S; FRESNO, M; MÉNDEZ, P; CASTRO, N; FERNÁNDEZ, J. R; SANZ SAMPELAYO, M. R. Alternatives for Improving Physical, Chemical, and Sensory Characteristics of Goat Cheeses: The Use of Arid-Land Forages in the Diet. **Journal of Dairy Science**.v 90, p. 2181–2188, 2007.

AMIOT, J. **Ciencia y tecnología de la leche – Principios e aplicaciones**. Zaragoza: Acribia, 1991.

ANDRADE A.A; RADRIGUES M. C.P; NASSU R; SOUZA NETO M. A; Medidas instrumentais de cor e textura em queijos de coalho. 15° **Congresso Latino America de Analista de alimentos**, Fortaleza, 2007.

ANDRADE-MONTEMAYORA, H. M.; CORDOVA-TORRES, B. A. V; GARCÍA-GASCAC, T; KAWAS, J. R. Alternative foods for small ruminants in semiarid zones, the case of Mesquite (*Prosopis laevigata* spp.) and Nopal (*Opuntia* spp.). **Small Ruminant Research**, p.83-92, 2011.

APHA; AWWA; WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21. ed. Washington: APHA, 2005.

AQUINO, A. A; PEIXOTO JUNIOR, K. C; GIGANTE, M. L; RENNÓF. P; SILVA, L. F. P; SANTOS. M V. Efeito de níveis crescentes de uréia na dieta de vacas leiteiras sobre a composição e rendimento de fabricação de queijos minas frescal. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v. 46, n. 4, p. 273-279, 2009.

ARAÚJO, W. N.; SILVA, M.N.; MARTINEZ, T. C.; SILVEIRA, V.F.; BARROS, S.L.B.; SILVA, A. V.A.F.; Isolamento e identificação de coliformes no queijo Minas comercializado na região metropolitana de Salvador/Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 2(2): p. 37-42, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO – ABIQ. Queijos no Brasil. c2006. Disponível em: <<http://www.abiq.com.br>>. Acesso em: 08 set. 2012.

AKOH, C. C. Fat replacers. **Food Technology**, v. 52, n. 3, p. 47-53, 1998.

BARROS, J. J. C.; AZEVEDO, A. C.; FALEIROS JÚNIOR, L. R.; TABOGA, S. R.; PENNA, A. L. B. Queijo Parmesão: caracterização físico-química, microbiológica e microestrutura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 31(2): p. 285-294, 2011.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: **Fundação de Apoio a Pesquisa Ensino e Extensão**. p. 583, 2006.

BESSA, R.; ALVES, M.; RAVASCO, F.; VITAL A.; DUTHOIT, M.; MIRANDA R.; ASSIS, G.; BARBOSA, M. **Queijo de Cabra Transmontano**. Aprofundamento da caracterização do leite de cabra Serrana, ecotipo transmontano e do respectivo queijo DOP. Disponível em:<http://www.ancras.pt/pdf/22%20Manuela%20Barbosa.pdf>. Acesso em: 11 Setembro. 2012.

BLYER, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol. Ottawa*, v. 37, p. 911-917, 1959.

BOYAZOGLU, J.; MORAND-FEHR, P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality A critical review. **Small Ruminant Research**, v. 40, p.1-11, 2001.

BOURGEOIS, C. M.; LARPENT, J. P. **Microbiología alimentaria: fermentaciones alimentarias**. Zaragoza\Acribia, v. II, 1995.

BRANCO, R. H; RODRIGUES, M. T; SILVA, M. M. C; RODRIGUES, C. A. F; QUEIROZ, A. C; ARAÚJO, F. L. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas com diferentes níveis de fibra oriundas de forragem com maturidade avançada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1061-1071, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria no. 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 mar. Seção 1, p. 3977-3986,1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Métodos analíticos oficial físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos**. Brasília, Instrução Normativa N° 68, Dezembro de 2006.

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

BRASIL (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.

BURITI, F. C. A.; ROCHA, J. S.; SAAD, S. M. I. Incorporation of *Lactobacillus acidophilus* in Minas fresh cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage. **International Dairy Journal**, v.15, n.12, p.1279–1288, 2005.

CORDEIRO, P. R. C. Produção de leite de cabra no Brasil. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2201. Piracicaba: SBZ. 2001. **Simpósio...** Piracicaba: SBZ, p.497, 2001

CORDEIRO, P. R. C. O desenvolvimento econômico da caprinocultura leiteira. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, v. 4, n. 13, p. 28-30, 1998.

COSTA, R. G.; BELTÃO FILHO, E. M.; QUEIROGA, R. de C. R. do E. Características físico-químicas do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v.66, p.136-141, 2007.

COSTA, R. G.; MESQUITA, I. V. U.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N. de; CARVALHO, F. F. R de; BELTRÃO FILHO, E. M. Características químicas e sensoriais do leite de cabra Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 694 – 702, 2008.

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, p.307-321, 2009.

COSTA, R. G; BELTRÃO FILHO, E. M; QUEIROGA, R. C. R. E; MADRUGA, M. S; Medeiros, A. N; Oliveira, C. J. B. Chemical composition of milk from goats fed with cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Miller) in substitution to corn meal. **Small Ruminant Research**, v 94, p. 214-217, 2010.

COSTA, R. G; TREVIÑOB, I. H; MEDEIROS, G. R; MEDEIROS, A. N; PINTO, T. F; OLIVEIRA, R. L. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, n.82, p.0-5, 2011.

CHOISY, C., DESMAZEAUD, M., GRIPO, J. C., LAMBERT, G., LENOIR, J. E TOURNEUR, C. (1987). **Os fenómenos microbiológicos e enzimáticos, e a bioquímica da cura (maturação)**. In: O Queijo (A. Eck coord., ed.), v. 1. Publicações Europa - América, Mem Martins.

CURI R. A.; BONASSI I. A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciência Agritécnica**.V. 1 (1): p. 171-176. (Série Agronegócios). 2007.

ECK, A. O queijo 1º volume, coleção EUROAGRO, Publicações Europa America, p. 336. 1987.

DE KOCK, G.C. The use of *Opuntia* as a fodder source in arid areas of South Africa. In: Mondragon, C., Gonzalez, S. (Eds.), Cactus (*Opuntia* spp.) as Forage, vol. 169. **FAO, Plant Production and Protection Paper**, p. 73–90, 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO (2008) FAOSTAT - FAT- Statistics division/ Prod STAT: Livestock (animals and primary). Disponível em: [HTTP://faostat.fao.org/site/497/defaritt.Asp](http://faostat.fao.org/site/497/defaritt.Asp). Acesso em: 15/10/2012.

FERREIRA, V. L. P. (Coord.). Análise sensorial – Testes discriminativos e afetivos. Campinas: **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p. 73-77, 2000. (Manual Série Qualidade).

FERREIRA, C. L. L. F. Produção de queijos do Reino, cottage, coalho e ricota. Viçosa-MG, **Centro de Produções Técnicas**, p. 24, 2006.

FERREIRA, M. A. **Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: Gráfica Universitária, p.68, 2005.

FOX, P. F. **Biochemistry of Cheese Ripening**. In: Cheese: chemistry, physics and microbiology. London, Chapman London, Chapman & Hall, 463 p., 389-439. Hall, p. 463, 1997.

FOX, P. F. Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 6, p. 1379-1400, 1989.

FOX, P. F.; MCSWEEENEY, P. L. H. Proteolysis in cheese during ripening. **Food Reviews International**, Madison, v.12, n.4, p.457-509, 1996.

FREITAS, A. C., MACEDO, A. C. E MALCATA, F. X. Review: technological and organoléptica issues pertaining to cheeses with denomination of origin manufactured in the Iberian Peninsula from ovine and caprine milks. **Food Science and Technology International**. v. 6, p. 351-370, 2000.

FURTADO, M. M., LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de queijos; manual técnico para a produção industrial de queijos**. São Paulo: Dipemar, p. 90-92, 1994.

FURTADO, M. R. A. Historical caracterização, manufacture technology chemico-physical characteristics, sensorial, texture, profile and commercialization of the Reino Cheese. **thesis (Doctorate in Food Science)**- Federal University of Lavras, Lavras, MG. p. 82, 2008.

GALINA, M. A; OSNAYA, F; CUCHILLO, H. M; HAENLEIN, G. F. W. Cheese quality from milk of grazing or indoor fed Zebu cows and Alpine crossbred goats. **Small Ruminant Research**. v. 71, p 264–272, 2007.

GALLO, L. **Queijo de cabra, sem preconceito**. O Estado de S. Paulo, São Paulo, 2 de abril de 2008.

GARCIA, G. A. C; MORETTI, B. R; GOMES, R. G; CASAROTTI, S. N. Composição de Macronutrientes e Evolução da Maturação de Queijo Prato com Teor Reduzido de Gordura Adicionado de Enzima Proteolítica Fastuosaína. **Brazilian. Journal of Food Technology**. VII BMCFB, 2009.

GOMES, P. A. C. Evolução das características físico-químicas e da maturação em Queijo Amarelo e Queijo Picante da Beira Baixa DOP: - Composição, frações azotadas e ácidos gordos livres. **Dissertação**. Instituto Superior de Agronomia. p,62. Lisboa, 2011.

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

GRAPPIN, R. RANK, T. E OSLON, N. Primary proteolysis of cheese proteins during ripening. A review, **Journal of Dairy Science** v. v. 68, p. 531-540. 1985.

GUARDA, A.; CARNEIRO, M. Programas estimulam produção de leite no Nordeste. **Gazeta Mercantil**, 25 de mar. 2002. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em 25 de Fevereiro de 2013.

GUTIERREZ, E. M. R.; DOMARCO, R. E.; SPOTO, M. H. F.; BLUMER, L.; MATRAIA, C. Efeito da radiação gama nas características físico-químicas e microbiológica do queijo prato durante a maturação. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 24, n°4, 2004.

HAENLEIN, G.F.W. About the evolution of goat and sheep milk production. **Small Ruminant Research**. v. 68, p. 3-6, 2007.

HAENLEIN, G.F. W. SHERMAN, D.M. (Eds.). Invited papers Roundtable IGA 20th Anniversary Meeting and EAAP Annual Conference, Cairo, Egypt, September 2, 2002. **Small Ruminant Research**, v.51, p.115–200, 2004.

HOFFMANN, W. Etnobotânica. In: Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Roma: **Anais**. FAO, Produção e Proteção Vegetal. Tradução (SEBRAE/PB), p.12-14. 1995.

HUNTERLAB. Measurement values. Chapter 9 in D25LT User's Manual, Version 1.4. Acesso setembro. 25, 2012. Disponível em: <http://www.hunterlab.com/TrainingSupport/UserManuals/D25LTManual>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: Censo Agropecuário, 2007. Acesso em 10 de abril, 2012.

JAY, J.M. **Modern Food Microbiology**, New York, Chapman & Hall, p. 661, 1996.

JACOMINO, A. P.; MENDONÇA, K.; KLUGE, R. A. Armazenamento refrigerado de limões 'siciliano' tratados com etileno. **Revista Brasileira Fruticultura**. v. 25, p. 45-48, 2003.

KATIKI, L. M.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Aspectos físico-químicos e microbianos do queijo maturado por mofo obtido da coagulação mista com leite de cabra congelado e coalhada congelada. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, n.26, p.740-743, 2006.

KONDYLI, E.; KATSIARI, M. C.; MASOURAS, T.; VOUTSINAS, L. P. Free fatty acids and volatile compounds of low-fat feta-type cheese made with a commercial adjunct culture. **Food Chemistry**, v. 79. n. 2, p. 199-205, 2002.

KOSIKOWSKI, P. S. **Cheese and fermented Milk foods**. 2 ed. Ann Arbor: Edwards, p. 711 1977.

LÁCTEA BRASIL. **Queijo: Alimento nobre e saudável**. (2006) Disponível em: < www.lacteabrasil.org.br> Acesso em: 17 dezembro, 2011.

LANA, G. R. Q.; ROSTAGNO, H. S.; DONZETE, J. L.; LANA A. M. Q. Efeito de programas de restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e econômico e a deposição

de gordura na carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.28, n.6, p.1307-1309,1999.

LANGE, C. C.; BRITO, J. R. F. Influência da qualidade do leite na manufatura e vida de prateleira dos produtos lácteos: papel das altas contagens microbianas. In: BRITO, J. R. F; PORTUGAL, J.A (Eds.) Diagnóstico da Qualidade do leite, Impacto para a Indústria e a Questão dos Resíduos de Antibióticos, **Embrapa**, p. 117-138. 2003.

LUNA, P; FONTECHA, J; JUÁREZ, M; FUENTE, M. A. Changes in the milk and cheese fat composition of ewes fed commercial supplements containing linseed with special reference to the CLA content and isomer composition. **Lipids Springer**. v. 40, p. 445-454, 2005.

LUQUET, F.M. **O Leite: do úbere à fábrica de Laticínios**, volume 1. Mem-Martins: Publicações Europa-América,Lda. (1985).

MACHADO, G. M; COSTA, R. G. B; COSTA JUNIOR, L. C. G; SOBRAL, D; TAVEIRA, L. B; SOUZA, B. M. Aspectos físico-químicos de queijo de coalho fabricado com o uso de ácido láctico*uso de ácido láctico. **Alimento. Nutricional Araraquara**. v. 22, n. 3, p. 421-428, jul./set. 2011.

MARTINS, A. P. L. & VASCONCELOS, M. M. A qualidade do queijo. Relações com a tecnologia de fabrico e com a qualidade da matéria-prima. **Colectânea da Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia**,v.9, n.1, 41-67.(1999).

MCGUIRE RG. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27: 1254-1255.1992.

MELO, A. A. S. de; FERREIRA, A. F.; VERAS, A. S. C.; LIRA, M. A.; LIMA, L. E.; VILELA, M. S.; MELO, E. O. S.; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação: I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000300025&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 Setembro 2012.

MENDES, C. G.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A.; JÁCOME, C. G. M.; LEITE, A. Í. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. **Ciência. Animal. Brasil.**, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 349-356, 2010

MICHELON, T. Casa da ovelha. (2005). Disponível em:<<http://www.casadaovelha.com.br/>> Acesso em: 30/04/2005.

MINUSSI, R. C. Avaliação de métodos para a aceleração da maturação de queijo Prato. 1994. 84 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

MENDONZA, C.; OYÓN, R. Estudio comparativos de los coberturas para queso llanero madurado. **Revista de la Facultad de Agronomía**. Maracai. n° 28, P. 1-11. 2002.

(MAPA) Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N°. 68, de 12/06/2006. **D.O.U.**, Brasília, 14/12/2006, Seção 1, p. 8 **2006**.

NARIMATSU, A; DORNELLAS, J. R. F; SPADOTI, L. M; PIZAIA, P D; ROIG, S. M. Avaliação da Proteólise e do Derretimento do Queijo Prato Obtido por Ultrafiltração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 23 (Supl): 177 – 182, dez. 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. 1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, p 384. 2007.

OLIVEIRA, J. S.; **Queijo: fundamentos tecnológicos**. São Paulo: Unicamp, 1986, 2ªed.

OLIVEIRA, R. L; LADEIRA, M. M; BARBOSA, M. A. A. F; MATSUSHITA, M; SANTOS, G. T; BAGALDO, A. R. OLIVEIRA, R. L. Composição química e perfil de ácidos graxos do leite e muçarela de búfalas alimentadas com diferentes fontes de lipídeos. **Arq. Bras. Medicina Veterinária de Zootecnia**, v.61, n.3, p.736-744, 2009.

ORNELAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e prepara de alimentos**. São Paulo: atheneu, 6ª ed. 1995.

PANDYA A. J, GHODKE K. M. Goat and sheep milk products other than cheese and yoghurt. **Small Ruminants Research**. 68: 193-206.2007;

PARKASH, S., JENESS, R. The composition and characteristics of goat's milk: a review. **Dairy Science Abstracts.**, v. 40, n. 2, p. 67-87, 1968.

PARK, Y.W., Effect of 5 years long-term frozen storage on sensory quality of Monterey Jack caprine milk cheese. **Small Ruminant Research**. (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.08.002>

PERRY, K. S. P. Queijos: Aspectos químico bioquímico e microbiológico. **Revista Química Nova**. V. 27, n° 2, 293 – 300. 2004.

PEREIRA, J. C. Vacas **leiteiras - Aspectos práticos da alimentação**. 1.ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

PEREIRA, D. B.; SILVA, P. H. F.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2. ed. Juiz de Fora: Epamig, 2001. 234 p.

PIMENTA FILHO, E. C.; SARMENTO, J. L. R.; RIBEIRO, M. N. Efeitos genéticos e ambientais que afetam a produção de leite e duração da lactação de cabras mestiças no estado de Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1426-1431, 2004.

PRASAD, H.; TEWARI, H.A.; SENGAR, O.P.S. Milk yield and composition of the beetal breed and their crosses with Jamunapari, Barbari and Black Bengal breeds of goat. **Small Ruminant Research**, v.58, p.195-199, 2005.

QUEIROGA, R. C. R. E; SANTOS, B. M; GOMES, A. M. P; MONTEIRO, M. J; TEIXEIRA, S. M. T; SOUZA, E. L; PEREIRA, C. J. D; PINTADO, M. M. E. Nutritional, textural and sensory properties of Coalho cheese made of goats', cows' milk and their mixture. **Food Science and Technology**. doi: 10.1016/j.lwt.2012.08.011.(2012),

QUEIROGA, R. C. R. E; GUERRA, I. C. D; OLIVEIRA, C. E. V; OLIVEIRA; M. E. G; SOUZA, E. L; Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 363-372, 2009.

REYNOLDS, G.S., ARIAS, E., 2001. Background on Opuntia. In: Mondragón- Jacobo, C., Salvador, P.-G. (Eds.), Cactus (Opuntia spp.) as Forage. FAO, **Plant production and Protection Paper (169)**. 2001

RIBEIRO, S. D. A.; RIBEIRO, A. C. Situação atual e perspectivas da caprinocultura de corte para o Brasil. **Anais do Simpósio Paulista de Caprinocultura**. p. 9-27, 2005.

SANTOS, B. M; OLIVEIRA, M. E. G; SOUSA, Y. R; MADUREIRA, A. R. M. F. M; PINTADO, M. M. E; GOMES, A. M. P; SOUZA, E. L; QUEIROGA, R. C. R.

E.Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca / Quality and acceptance of goat milk coalho cheese with inclusion of cow. **Rer. Instituto. Adolfo Lutz**; 70(3) :302-310, 2011.

SANTOS, K. O. S; EGITO, A. S; BONFIM, M. A. D; BENEVIDES, S. D. **Produção de queijos probióticos para agregação de valor ao leite caprino.** – Sobral: Embrapa Caprinos, p.19, 2008.

SILANIKOVI, N.; LEITNER, G.; MERIN, U.; PROSSER, C. G. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. **Small Ruminant Research**, v. 86, p. 110-124. 2010.

SILVA, J. G. M; MELO, A. A. S; TELES, M. M; LIMA, G. F. C; AGUIAR, E. M. Cactáceas nativas associadas a feno de flor de seda e sabiá. **Revista Caatinga**. v. 24, n. 2, p.158-164, 2011.

SILVEIRA, P. R. C da. Riscos alimentares em uma sociedade de risco: compreendendo o comportamento do consumidor de alimentos artesanais. 2006. 111 f. Dissertação (**Doutorado em Ciências Humanas**). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SIHUFE, G. A.; ZORRILLA, S. E.; RUBIOLO, A. C. The effect of trichloroacetic acid on the water-soluble fraction from feta cheese. **Food Chemistry**. n° 93, p. 305 – 310. 2005.

SORYAL, K. A; ZENG,S. S; MIN, B. R; HARTS. P. BEYENE,F. A. Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiati cheese. **Small Ruminant Research**.v. 54, p. 121–129. 2004a.

SORYAL, K. A; ZENG,S. S; MIN, B. R; HARTS. P. Effect of feeding treatments and lactation stages on composition and organoleptic quality of goat milk Domiati cheese. **Small Ruminant Research**. V. 52, P. 109–116, 2004.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2. ed. London: Academic Press, p. 482, 1993.

TAVARIA, F. K., REIS, P. J. M. E MALCATA, F. X. Effect of dairy farm and milk refrigeration on microbiological and microstructural characteristics of matured Serra da Estrela cheese. **International Dairy Journal** 16, 895-902. (2006).

TEGEGNE, F; KIJORA, C; PETERS, K. j. Study on the optimal level of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) supplementation to sheep and its contribution as source of water. **Small Ruminant Research**, p.157-164, 2007.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y productos lácteos, tecnología, Química y Microbiología**. Zaragoza: Acribia, 1995.

VILAR, A. L. T.; COSTA, R.G.; SOUZA, P.M.; MEDEIROS, A.N.; QUEIROGA, R.C.R.E.; FERNANDES, M.F. Efeito da ordem de parição e do período de ordenha na produção e composição do colostro e do leite de transição de cabras Saanen. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.9, p.1674-1678, 2008.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. de A.; ANDRADE, D. K. B. de; VÉRAS, A. S. C.; LIMA, L. E. de; DIAS, A. M. A. Palma forrageira (*Opuntia fícus indica Mill*) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.273-281, 2002.

WADHWANI, R; MCMAHON, D. J. Color of low-fat cheese influences flavor perception and consumer liking. **Journal of Dairy Science** Vol. 95 No. 5, 2012.

WATKINSON, P., COKER, C., CRAWFORD, R., DODDS, C., JOHNSTON, K., MCKENNA, A. E WHITE, N. Effect of cheese pH and ripening time on model cheese textural properties and proteolysis. **International Dairy Journal** 11, 455-464. 2001.

WOLFSCHOON-POMBO, A.F.; FURTADO, M. M. Preservação de tecnologias: o queijo Prato da região sul de minas Gerais. **Revista Brasileira de Tecnologia**. São Paulo, v. 14, n. 516, p. 50-54, 1983.

ZAMBOM, M. A.; ALCALDE, C. R.; SILVA, K. T.; Produção e qualidade do leite de cabras alimentadas com casca do grão de soja em substituição ao milho moído. **Revista Brasileira Saúde Produtos. Animal**, Salvador, v. 12, n. 1, p.126-139, 2011.

ZHANG, R.H; MUSTAFA,A. F; ZHAO,X. Effects of feeding oilseeds rich in linoleic and linolenic fatty acids to lactating ewes on cheese yield and on fatty acid composition of milk and cheese. **Animal Feed Science and Technology**.v.127, p. 220–233, 2006.