



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

**CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO
TIPO “MINAS FRESCAL” DE LEITE DE CABRAS SUPLEMENTADAS COM
PREMIX[®]**

Ariana Marinho Bernardino

BANANEIRAS/ PB

Fevereiro/2016

ARIANA MARINHO BERNARDINO

**CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO
QUEIJO TIPO “MINAS FRESCAL” DE LEITE DE CABRAS
SUPLEMENTADAS COM PREMIX®**

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

BANANEIRAS/ PB

Fevereiro/2016

Ficha catalográfica elaborada na Seção de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial de Bananeiras
UFPB/CCHSA - Bibliotecária: Merilande Rodrigues Fonsêca Lima - CRB 15/186.

B523c Bernardino, Ariana Marinho

Características microbiológicas e físico-químicas do queijo tipo “Minas Frescal” de leite de cabras suplementadas com Premix. / Ariana Marinho Bernardino. - Bananeiras, 2016.

57 p. : il.

Orientador: Edvaldo Mesquita Beltrão Filho.

Dissertação: Mestrado em Tecnologia Agroalimentar. CCHSA/UFPB.

1. Caprinocultura – Suplementação. 2. Queijo tipo minas frescal – caprinocultura. I. Beltrão Filho, Edvaldo Mesquita. II. Universidade Federal da Paraíba. III. Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias. IV. Título.

UFPB/CCHSA/BS

C.D.U.: 637.1(043.2)

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: Características microbiológicas e físico-químicas do queijo tipo minas frescal de leite de cabras suplementadas com premix.

AUTOR: Ariana Marinho Bernardino

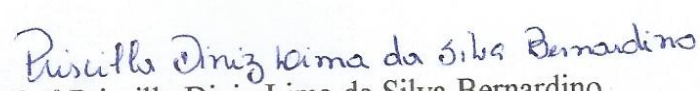
ORIENTADOR: Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho

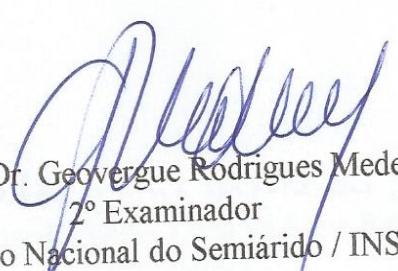
JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho
Orientador
Universidade Federal da Paraíba / UFPB


Prof.ª Dr.ª Priscilla Diniz Lima da Silva Bernardino
1º Examinadora
Universidade Federal da Paraíba / UFPB


Prof. Dr. Geovergue Rodrigues Medeiros
2º Examinador
Instituto Nacional do Semiárido / INSA

Bananeiras, 26 de fevereiro de 2016

DEDICO

Ao meu bom Deus por me dar a cada amanhecer a oportunidade de “recomeçar”; Aos meus pais José Bernardino e Maria Manolita por toda educação e carinho que me deram em todo decorrer da vida; aos meus irmãos: Fabiana, Viviane, Libiane, Luana e Marcelo pelo exemplo de determinação e pelos momentos de incentivo a minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me iluminar e mostrar o caminho correto a seguir, dando-me forças para enfrentar todos os obstáculos e dando-me oportunidades de compartilhar de experiências inexplicáveis que levarei para sempre comigo.

Ao meu orientador prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho por toda paciência e dedicação no decorrer desse trabalho.

A prof. Dr. Priscilla Diniz e ao Dr. Geovergue Medeiros que fizeram parte da banca examinadora e que contribuíram valiosamente nesse trabalho.

Aos professores Dr. George Beltrão e Dr. Roberto Germano pelas contribuições no processo de Qualificação.

A Jackson, Wallérya, Daniel, João Ricardo e todos os voluntários que me ajudaram no decorrer do experimento, em especial a JACKSON, que me acompanhou em todas as etapas desse trabalho.

Aos funcionários do setor de caprinovinocultura que me acolheram e me auxiliaram.

Aos técnicos dos Laboratórios de físico-química, microbiologia, química, nutrição animal, beneficiamento do leite (LBL) e do Laboratório de pesquisas e desenvolvimento em laticínios (PDLAT).

Aos meus amigos Anderson, Daniel, Roberta, Kelly e Ernane por toda cumplicidade e por todos os bons e maus momentos que vivenciamos nesse período.

Ao Programa de Pós Graduação em Tecnologia Agroalimentar (PPGTA) pela oportunidade e, a todos os docentes pelo aprendizado que obtive durante o mestrado.

A CAPS pela concessão da bolsa, sem a qual não teria desenvolvido essa pesquisa.

Meus sinceros e profundos agradecimentos!

“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles.”

Augusto Cury

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Proporção dos ingredientes e composição química da dieta experimental das cabras suplementadas com PREMIX® (% MS).....	18
Tabela 2.	Composição do PREMIX® em níveis de garantia do produto.....	19
Tabela 3.	Valores médios para consumo (kg/dia/cabra), comportamento ingestivo (minutos/dia) e variáveis fisiológicas (número de vezes por dia) para cabras suplementadas com PREMIX®	27
Tabela 4.	Composição centesimal do leite de cabras suplementadas com diferentes níveis de PREMIX®	30
Tabela 5.	Valores do mineral Cálcio, Índice Crioscópico e Condutividade do leite de cabras suplementadas com diferentes níveis de PREMIX®	33
Tabela 6.	Contagem de micro-organismos patogênicos no leite.....	35
Tabela 7.	Produção total de leite, custos em alimentação, rendimento e custos na produção do queijo minas frescal de leite de cabras suplementadas com PREMIX®	36
Tabela 8.	Composição físico-química do queijo tipo “Minas Frescal” elaborado com leite de cabras suplementadas com PREMIX®	38
Tabela 9.	Valores de minerais no queijo tipo “Minas Frescal” elaborado com leite de cabras suplementadas com PREMIX®	43
Tabela 10.	Contagem de micro-organismos patogênicos no queijo.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma experimental de fabricação de queijo Minas Frescal....	21
Figura 2.	Percentual de lipídios no leite de cabras suplementadas com PREMIX [®]	31
Figura 3.	Efeito do uso do PREMIX [®] sob o pH do queijo minas frescal produzido.....	39
Figura 4.	Percentual de cinzas encontrados no queijo minas frescal de leite de cabras alimentadas com PREMIX [®]	40
Figura 5.	Percentual de umidade do queijo minas frescal de cabras suplementadas com PREMIX [®]	41
Figura 6.	Teor de cálcio do queijo minas frescal caprino.....	43

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	01
2.	OBJETIVOS.....	03
2.1.	Geral.....	03
2.2.	Específicos.....	03
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3.1.	Caprinocultura Leiteira.....	04
3.2.	Leite Caprino: aspectos físico-químicos e microbiológicos.....	06
3.3.	Fatores que afetam a composição do leite.....	07
3.4.	Uso do PREMIX [®] como suplemento na dieta de ruminantes.....	09
3.5.	Derivados do leite de cabras.....	11
3.6.	Queijo Minas Frescal.....	13
3.7.	Composição centesimal e microbiológica do queijo minas frescal.....	15
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1.	Local de execução.....	17
4.2.	Delineamento experimental.....	17
4.3.	Coleta de amostras.....	20
4.4.	Elaboração do queijo minas frescal caprino.....	20
4.5.	Rendimento do queijo minas frescal caprino.....	22
4.6.	Custos de produção.....	22
4.7.	Composição centesimal do leite usado como matéria-prima.....	23
4.8.	Análises físico-químicas do queijo tipo minas frescal de leite caprino.	24
4.9.	Análise microbiológica do leite e do queijo caprino.....	24
4.10.	Análise estatística.....	26
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.1.	Consumo e comportamento ingestivo das cabras.....	27
5.2.	Parâmetros físico-químicos do leite caprino.....	30
5.3.	Parâmetros microbiológicos do leite caprino.....	35
5.4.	Custos na produção e rendimento do queijo minas frescal caprino.....	35
5.5.	Avaliação físico-química do queijo minas frescal caprino.....	37
5.6.	Avaliação microbiológica do queijo minas frescal caprino.....	45
6.	CONCLUSÕES.....	46
	REFERÊNCIAS.....	47

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida objetivando-se avaliar as características microbiológicas e físico-químicas do queijo tipo minas frescal, elaborado com leite de cabras suplementadas com vitaminas, minerais, aminoácidos, pré e probióticos (PREMIX®). Um delineamento em Quadrado Latino foi desenvolvido com 12 cabras, utilizando o sistema de confinamento, onde receberam dieta e concentrações crescentes de PREMIX®, distribuídos nos seguintes tratamentos: T1=0%; T2=0,5%; T3=1% e T4=1,5%. O leite e o queijo produzidos foram submetidos a análises de composição centesimal e microbiológicas. Avaliou-se o Consumo de Matéria Seca (CMS), Consumo de Água (CA) e Produção de Leite (PL). Foi realizado o comportamento ingestivo avaliando os parâmetros comportamentais: ócio (O), comendo (C) e ruminação (R). As variáveis fisiológicas quanto excreção de fezes (FEZ), frequência urinária (URI) e procura por água (AGUA) também foram avaliados nesse estudo. Foi calculada a rentabilidade nos custos de produção do leite e do queijo, observando a Receita Bruta Média (RBM), Margem Bruta Média (MBM) e Rentabilidade média (RM). O rendimento do queijo também foi avaliado. Não houve diferença significativa no CMS, CA e nem na PL. Quanto as análises comportamentais, também não foram observadas variações significativas. Os custos na produção de leite e do queijo também não foram influenciados quanto ao uso do PREMIX®, bem como o rendimento do queijo. Por outro lado, observou-se que o suplemento variou o teor de lipídios do leite, não afetando os demais constituintes. Já os resultados obtidos para os queijos, observou-se variação para cinzas, umidade, pH e cálcio, tendo os demais constituintes sem alterações significativas. Quanto à avaliação microbiológica, o leite e o queijo permaneceram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Portanto, concluiu-se que o PREMIX® não influencia no consumo nem na produção de leite, mas altera o percentual lipídico do leite e alguns constituintes do queijo.

Palavras-chave: Caprinocultura. Composição Centesimal. Suplementação.

ABSTRACT

This research was developed aiming to evaluate the microbiological and physico-chemical characteristics of the cheese frescal mines, prepared with goat milk supplemented with vitamins, minerals, amino acids, pre and probiotics (PREMIX®). A Latin Square experimental design was developed with 12 goats, using the containment system, where they received diet and increasing concentrations of PREMIX®, distributed in the following treatments: T1 = 0%; T2 = 0.5%; T3 = T4 = 1% and 1.5%. The milk and cheese produced were subjected to proximate composition and microbiological analysis. We evaluated the consumption of dry matter (CMS), water consumption (CA) and milk production (PL). It conducted feeding behavior evaluating the behavioral parameters: leisure (O), eating (C) and rumination (R). The physiological variables as excretion of feces (FEZ), urinary frequency (URI) and search for water (AGUA) were also evaluated in this study. It was calculated profitability in milk production costs and cheese, noting the average gross revenue (RBM), average gross margin (MBM) and average profitability (RM). Cheese yield was also evaluated. There was no significant difference in CMS, CA and not in PL. The behavioral analysis, were not significant variations observed. The costs in the production of milk and cheese were not affected regarding the use of PREMIX® as well as the yield of the cheese. Moreover, it was observed that the supplement ranged the milk fat content, not affecting the other components. Already the results for the cheeses, there was variation to ashes, humidity, pH and calcium, and other constituents without significant changes. As for microbiological evaluation, milk and cheese remained within the standards established by law. Therefore, it is concluded that the PREMIX® does not influence the consumption or the production of milk, but alters lipid percentage of milk constituents and some of the cheese.

Keywords: Goat Raising. Centesimal composition. Supplementation.

1. INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes vem crescendo exponencialmente devido à capacidade que esses animais têm de adaptação climática e dietética. Junto com esse crescimento, a pecuária leiteira tem contribuído para a sobrevivência de muitas famílias que adotaram essa prática como principal fonte de renda. Porém, alguns fatores ainda são limitantes para um maior crescimento dessa atividade, sendo o principal, a má qualidade do alimento ofertado ao rebanho, principalmente nas regiões onde as secas são recorrentes, o que reflete diretamente na qualidade das pastagens, o que acarreta em perdas na produção e na má qualidade do leite produzido.

Alguns fatores afetam a composição do leite caprino, sendo eles genéticos, climáticos, fisiológicos e alimentares, sendo esse último o que mais influencia na composição do leite. A alimentação também pode influenciar a composição do leite, pois o aporte de nutrientes que chega à glândula mamária por meio do sangue tem função fundamental na composição do leite (SIMILI & LIMA, 2007).

Geralmente, os pequenos ruminantes buscam suas fontes energéticas nos alimentos, através das pastagens. Porém, em regiões onde o clima é insuficiente em chuvas, as pastagens não ofertarão os nutrientes essenciais ao bom desempenho do animal e, conseqüentemente, à produção e qualidade do leite produzido. Pensando nisso, faz-se necessário a utilização de suplementos que possam potencializar o desempenho animal, sendo assim, uma nova classe de alimentos foram criados, os chamados “aditivos”, que são ingredientes com ou sem valor nutricional, que potencializam a resposta dos ingredientes ingeridos melhorando o desempenho animal. São utilizados para melhorar a eficiência dos alimentos, estimular o crescimento ou beneficiar de alguma forma a saúde e o metabolismo dos animais (MAIA, 2012).

O PREMIX[®] vem sendo amplamente utilizado no melhoramento do desempenho de vacas leiteiras. Sua composição contém aminoácidos, minerais, vitaminas e aditivo pré e probiótico, que tem a finalidade de melhorar a produção leiteira bem como o desempenho animal. Contudo, não se há relatos sobre sua influência na composição centesimal do leite.

O PREMIX[®] tem a capacidade de potencializar a produção leiteira através da gordura protegida presente em seu constituinte, que é uma excelente opção para alterar a densidade energética da dieta. O suplemento ainda age na manipulação de alguns constituintes do leite, como a gordura, lactose e minerais o que conseqüentemente irá aumentar o rendimento de produtos lácteos (NUTRIMAIS, 2015).

A presença de bactérias lácteas no suplemento mineral o qualifica como inibidores microbianos, o que é de grande importância na segurança do alimento obtido.

A demanda por produtos de origem animal de boa qualidade está cada vez maior o que impulsiona as indústrias de lácteos produzirem alimentos saudáveis e ao mesmo tempo de baixo custo no processamento. Pensando nisso, o queijo é caracterizado como um produto de grande interesse tecnológico e mercadológico devido as suas características sensoriais, sendo os produzidos com leite caprino os de maior interesse nutricional, pois eles apresentam 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 processos de produção (CURI & BONASSI, 2007; LÁCTEA BRASIL, 2006).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996; 2004), o queijo minas frescal é um queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas na forma de uma massa coalhada, dessorada, não prensada, salgada e não maturada. É classificado como queijo semigordo (25 a 44 % de gordura no extrato seco) e de muito alta umidade (não inferior a 55 %), a ser consumido fresco, de consistência branda e macia, com ou sem olhaduras mecânicas, de cor esbranquiçada, de sabor suave a levemente ácido, sem ou com crosta fina, de forma cilíndrica e com peso de 0,3 a 5 kg.

A qualidade do queijo minas frescal, depende do leite utilizado em sua fabricação, da higiene em sua produção e de sua conservação em temperatura adequada, já que o mesmo se torna perecível por possuir uma alta taxa de umidade em sua composição (PEREIRA et al., 2006).

Desta forma, o uso do PREMIX como suplemento na dieta de cabras em lactação pode melhorar o aproveitamento do alimento ingerido pelo animal e com isso aumentar sua produtividade, melhorar a composição do leite e consequentemente as características do queijo produzido.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar o efeito do uso do PREMIX[®] comercial sob a composição centesimal e microbiológica do leite caprino e do queijo minas frescal.

2.2. Específicos

- ✓ Determinar o desempenho e a produção leiteira das cabras suplementadas com PREMIX[®];
- ✓ Determinar a composição físico-química e microbiológica do leite e o queijo caprino;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Caprinocultura Leiteira

A caprinocultura é uma atividade de subsistência, caracterizada pela exploração de caprinos desde a colonização e permanece até hoje, com a finalidade de aumentar a renda familiar; sendo explorada com pouco uso de tecnologias avançadas, principalmente no que diz respeito ao manejo, ocasionando vários problemas de ordem sanitária e de produção (LOPES, 2008). Medeiros et al. (1994) acreditam que o uso de caprinos leiteiros pode ser um instrumento na política de produção de alimentos, diminuindo os níveis de subnutrição e a taxa de mortalidade infantil de várias regiões, principalmente no Nordeste brasileiro.

Dados da *Food and Agricultural Organization* (FAO, 2014), apontam que a produção de leite de cabras no Brasil está em torno de 150 mil toneladas/ano e, mesmo com uma redução considerável do rebanho nacional de 9,4 milhões de cabeças, em 2002, para 8,6 milhões em 2013, a produção de leite apresentou um crescimento de 4,05% neste mesmo período, indicando um aumento na demanda, maior interesse do mercado consumidor e melhorias no sistema de produção. A média de produtividade leiteira no território brasileiro tem variado de 2,5 kg a 4,9 kg/dia, médias bastante distintas, porém são reflexos da falta de conhecimento do produtor em regiões mais precárias sobre a necessidade de selecionar os melhores animais leiteiros e também devido às diferentes raças e suas aptidões, alterando a duração das lactações entre 260 dias a 305 dias (PEREIRA et al., 2011).

A produção brasileira de leite de cabra basicamente tem origem em duas regiões: Nordeste com mais de 75%, principalmente nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, este último sendo o maior produtor nacional com uma produção que varia de 13-18 mil litros/dia e a região sudeste com 17%, tendo as produções concentradas nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (JACOPINI et al., 2011). O estado do Rio Grande do Norte é pioneiro na distribuição gratuita de leite caprino para a população carente, garantido uma fonte protéica de alto valor nutricional para crianças, assim como uma fonte viável de renda do produtor rural, através do programa estadual do leite (MENDES, 2009). Contudo, para se obter sucesso nesses programas, alguns fatores têm que ser levados em consideração, como a regularidade na produção, uma maior padronização e controle de qualidade do leite (GRACINDO, 2010).

Apesar do aumento dos rebanhos caprinos e produção de leite, nas áreas seriamente afetadas pela seca recorrente, a quantidade destes pequenos ruminantes não tem refletido suficientemente no desenvolvimento destas regiões. Isto ocorre devido a limitações de investimentos no setor, o que é particularmente preocupante pelo crescimento da população e pelo fato da terra tornar-se demasiadamente escassa para suportar grandes ruminantes (SAHLU; GOETSCH, 2005).

A produção de leite de cabra é uma indústria dinâmica e em crescimento por ser um alimento de fundamental importância na dieta de milhares de pessoas no mundo e parte importante da economia em muitos países (SILANIKOVE et al., 2010). Na Espanha, Grécia e Turquia, por exemplo, a caprinocultura leiteira é tradicional e fundamental para a economia nacional. Nestes países o aumento dos rebanhos está diretamente relacionado com investimentos financeiros, incentivos a pesquisas científicas e intensificação dos sistemas de criação dos animais, incluindo aspectos como alimentação balanceada e seleção genética (PARK et al., 2007; PIRISI et al., 2011). A França, por exemplo, produz aproximadamente 497 mil toneladas de leite caprino por ano, sendo o maior país produtor de queijo de leite de cabra no mundo (JACOPINI et al., 2011). Novos investimentos na produção de caprinos principalmente no aproveitamento do leite de cabra têm mudado essa realidade da França, pois o governo proporcionou incentivos para os pequenos produtores, refletindo diretamente na economia do país (JACOPINI et al., 2011).

Já no Brasil, a atividade leiteira encontra-se em plena evolução, apresentando bom indicativo de ganhos econômicos, estimulados por meio da redução de impostos e compra institucional, pesquisas e criadores (FONSECA, 2006). Em virtude dos novos modelos de organizações, o Nordeste brasileiro tende a tornar-se a região brasileira com maior produção de leite caprino, pois se apresenta com grandes vantagens competitivas em comparação as outras regiões do Brasil, possibilitando posição de destaque como grande exportador de leite e derivados para o Brasil e o mundo (SIQUEIRA, 2007).

Segundo Pedrico et al. (2009), a atividade leiteira é uma das maiores empregabilidades no meio rural brasileiro. Contudo, a criação de caprinos leiteiros abre muitas possibilidades de crescimento na atividade econômica e representa boa alternativa de desenvolvimento na agropecuária, com consequente melhoria na nutrição, diversificações das atividades rurais e fixação do homem no campo (GUARDA; CARNEIRO, 2002).

3.2. Leite caprino: Aspectos físico-químicos e microbiológicos

O conhecimento acerca da composição físico-química e microbiológica do leite caprino é de fundamental importância para assegurar a qualidade do produto, bem como impulsionar o desenvolvimento de seus derivados lácteos e o fortalecimento do setor de caprinocultura. Brasil (2000), através da Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000 (MAPA), estabelece padrões de qualidade na produção de leite caprino.

A correta caracterização físico-química do leite de cabra é necessária para assegurar que o produto apresente os padrões mínimos de composição, que não foi adulterado, e que não contém contaminantes. Parâmetros físico-químicos, como a acidez titulável e o teor de gordura, são utilizados como critérios para o pagamento do leite produzido (RICHARDS et al., 2001). Para sua comercialização são estabelecidos padrões mínimos: Densidade a 15 °C entre 1,0280 a 1,0340, índice crioscópico em graus H (Grau Hortvet) $-0,550^{\circ}\text{H}$ a $-0,585^{\circ}\text{H}$, e com 0,11% a 0,18% de acidez titulável do leite cru congelado, 2,8% de proteína bruta, 4,3% de lactose, 8,20% sólidos não gordurosos e 0,7% de cinzas (BRASIL, 2000).

O leite de cabra possui propriedades químicas, físico-químicas, sensoriais e nutricionais particulares, sendo a cor mais branca do que o de vaca, o que é ocasionado pela ausência de β -caroteno, já que esta espécie converte este componente em vitamina A no leite, é mais digestivo, de odor suave e sabor adocicado e agradável. Não apresenta grumos, sendo de aspecto limpo (FURTADO, 1988; PARK et al., 2006).

O leite caprino apresenta alto teor de proteínas, cinzas (minerais) e sólidos totais (CARVALHO et al., 2006). Diferenças acentuadas poderão ocorrer de região para região e entre países, sendo necessário considerar diversos fatores como: raça, individualidade, estágio de lactação, época do ano, alimentação e condições ambientais que afetam os resultados referentes à composição química e propriedades físico-químicas deste produto (BONASSI et al., 1997).

Estudos físico-químicos comparativos realizados com amostras de leite cru de cabras das raças Saanen, Alpina e Toggenburg resultaram respectivamente, em valores médios de 3,62%, 3,26% e 2,8% para o teor de gordura e de 2,87%, 2,82% e 2,41% para o de proteína (CASTRO et al., 2002). Já animais da raça Anglo Nubiana apresentaram teor maior de proteína, lactose, lipídios e extrato seco total (EST) (COSTA et al., 2007). Foi observado também, que as variações na composição da gordura, proteína e extrato seco total (EST) diminuem com produção de leite, tendo valor menor no segundo mês

da lactação, coincidindo com o pico de produção (CASTRO et al., 2002). Entretanto, níveis de lactose, sólidos totais e gordura encontram-se mais elevados no início da lactação e o nível de proteína no final da lactação é maior (PEREIRA et al. 2006).

A multiplicação de micro-organismos no leite tem o inconveniente de provocar alterações físico-químicas que limitam sua estabilidade. Em consequência disto, problemas econômicos e sanitários são gerados, tornando necessário o tratamento térmico visando a eliminação de micro-organismos antes que o produto seja oferecido ao consumo humano (ALMEIDA et al., 1999). A qualidade microbiológica do leite é indicativo de saúde do rebanho e da higiene praticada na propriedade, determinando assim o potencial nutricional do leite e sua segurança como alimento inócuo (FAGUNDES et al., 2006).

Pinto et al. (2006), avaliando a qualidade microbiológica do leite cru refrigerado retirado de tanques individuais e coletivos de uma indústria de laticínios, encontraram contaminações elevadas de bactérias aeróbias mesófilas, variando entre $1,4 \times 10^6$ UFC/ml a $5,5 \times 10^6$ UFC/ml, números acima do padrão estabelecido pela legislação vigente. Como fontes de contaminação microbiana do leite cru, podem-se ter o próprio animal, o homem e o ambiente. O leite ejetado durante a ordenha apresenta, em geral, baixa contaminação microbiana, sendo que a mesma não constitui risco à saúde (ARCURI et al., 2006).

Boas práticas durante a produção do leite são determinantes na composição de suas características físico-químicas e sensoriais bem como em um maior rendimento na produção de seus derivados lácteos.

3.3. Fatores que afetam a composição do leite

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). 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).

Procedimentos inadequados de processamento do leite, intencionais ou não, também podem alterar a sua composição gerando produtos fora dos padrões de qualidade estabelecida pela legislação (COSTA et al., 2007). Dentre os fatores que

afetam a qualidade do leite, a alimentação é o que tem maior influência sobre sua composição. Através da dieta é possível manipular os constituintes do leite. Sendo assim, a quantidade e qualidade dos ingredientes da dieta, especialmente a sua forma física, afeta a composição do leite (DEVENDRA & McLEROY, 1982). A gordura do leite, assim como a composição do ácido graxo, é o componente do leite que mais sofre influência da alimentação (LUCAS et al., 2008; BELANGER, 1990). O teor de gordura diminui na medida em que o teor de concentrados se eleva na dieta (COSTA et al., 2009). Porém, de acordo com Soryal et al. (2004), cabras alimentadas com elevados níveis de concentrado e utilização de pastagem (sistema de semi-confinamento) produziram leite com maior conteúdo de gordura, proteína e sólidos totais, consequentemente com maior rendimento de queijo, em relação aquelas que não receberam suplementação (em pasto) ou aquelas em sistema de confinamento.

Dieta rica em suprimento concentrado pode melhorar o rendimento do leite, porém diminui a quantidade de gordura por diluição, decorrente da falta de alimento fibroso, em função de baixa relação acetato: propionato (MORAND-FEHR et al., 2007). Já o aumento progressivo no teor de fibra da dieta de 20, 27, 34, 41 até 48% diminuiu a produção de leite em cabras da raça Alpina (CARVALHO, et al., 2006).

A redução do desempenho animal, devido à menor quantidade de fibra na dieta, é descrita por meio de uma série de eventos que se iniciam pela redução da atividade mastigatória, e levam a menor secreção de saliva, o que favorece a redução do pH ruminal, alteração do padrão de fermentação, redução da relação acetato/propionato, que, em última análise, altera o metabolismo animal, com redução do teor de gordura do leite (CARVALHO et al., 2001).

Os lipídios do leite podem sofrer influência de diferentes tipos de manejo alimentar. Cabras alimentadas com níveis altos de forragens originam conteúdos mais elevados de C4:0, C6:0, C18:0, C18:1, C18:3 e C20:0. Todavia, níveis elevados de alfafa produzem valores mais baixos de trans-C18:1. Conclui-se que, diminuindo-se o conteúdo de fibra e aumentando-se grãos na ração diária dos animais, isto conduz a teores mais altos deste ácido graxo. Baixos níveis de trans-C18:1 são considerados benéficos para saúde humana, pois altos teores deste ácido graxos, contribuem para patologias cardiovasculares (LE DOUX, 2002).

Carnicella et al. (2008) verificaram que a proporção de forragem/concentrado afeta significativamente o rendimento do leite: cabras alimentadas com uma proporção de forragem/concentrado de 65/35 apresentaram um maior percentual de gordura

comparado ao leite de cabras alimentadas com uma proporção de 50/50 ou 35/65 (3,6; 3,5 e 3,5 respectivamente). A proporção de forragem/concentrado não afetou o conteúdo de proteína e lactose.

Quanto ao uso de óleos na dieta de animais, Fernandes et al. (2008) concluíram que a inclusão do óleo de algodão a 5% de matéria seca em dietas para cabras mestiças Moxotó promoveu aumento do percentual de gordura (4,99%) e de teores de ácidos graxos insaturados (13,48%) do leite, resultando em um produto com maior concentração do ácido linolênico (C18:3) e melhor qualidade, ao passo que Ribeiro et al. (2008) não verificaram na produção, efeito das dietas compostas por três fontes de volumosos, feno de alfafa, feno de aveia e silagem de milho, teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite.

3.4. Uso do PREMIX® como suplemento na dieta de ruminantes

O termo suplementação é muitas vezes usado inadequadamente, uma vez que o alimento fornecido pode compor toda a dieta do animal. Assim, suplemento será considerado como um complemento da dieta, o qual supre os nutrientes deficientes da forragem disponível na pastagem (REIS et al., 1997).

Os ruminantes buscam suas fontes energéticas nos alimentos que ingerem, sendo sua principal fonte as plantas. Porém, muitas vezes os solos não ofertam quantidades suficientes de certos nutrientes para suprir as carências desses animais. Diante disso, faz-se necessário trabalhar com produtos que melhorem o desempenho animal, principalmente aqueles que atuam no rúmen controlando ou modificando o padrão de fermentação, evitando assim distúrbios metabólicos e aumentando a eficiência alimentar dos animais. Assim, surgiu uma nova classe de substâncias denominadas de Aditivos Alimentares.

Aditivos são ingredientes com ou sem valor nutricional, que potencializam a resposta dos ingredientes ingeridos potencializando o desempenho animal. São utilizados para melhorar a eficiência dos alimentos, estimular o crescimento ou beneficiar de alguma forma a saúde e o metabolismo dos animais (MAIA, 2012).

Devido ao aumento da produção de caprinos leiteiros, especificamente em confinamentos, faz-se necessário o aumento da concentração dos nutrientes nas dietas, principalmente proteína e energia. Neste contexto, ao se pesquisar o efeito do valor nutricional e a digestibilidade da ração seguido da avaliação do desempenho produtivo, do comportamento animal bem como da qualidade nutricional do leite, objetiva-se obter

informações que auxiliem no entendimento do efeito destes fatores sobre a produção animal e a qualidade do leite.

O interesse pelo uso de probióticos como aditivos para melhorar o desempenho dos animais tem crescido bastante, em grande parte devido à também crescente pressão pela redução do uso de antibióticos nos sistemas de produção, especialmente na Europa. De maneira geral, há um censo comum de que os probióticos são mais “naturais”, o que tem sido um apelo significativo para estimular o seu uso em fazendas leiteiras. No entanto, há muita desinformação a respeito da natureza e propriedades dos aditivos probióticos. Há uma infinidade de produtos disponíveis no mercado, com modos de ação bastante diversificados de forma que é fundamental entender um pouco mais sobre essa classe de produtos. Particularmente, entendo que conceitualmente os probióticos são bastante promissores e podem ocupar um papel de destaque em promover melhor desempenho e eficiência nas fazendas, mas ainda há muito que se estudar e aprender sobre esses produtos (PEDROSO, 2014).

Classicamente os probióticos são definidos como “micro-organismos vivos que, se ingeridos por um animal, podem afetá-lo positivamente melhorando o equilíbrio da microflora intestinal”. Recentemente, pesquisadores europeus propuseram a seguinte definição: “culturas isoladas ou mistas de microrganismos vivos que, quando administrados a um animal ou humano, o beneficiam através da melhora das propriedades da microflora nativa”. Essa segunda definição é mais específica e não se limita à microflora intestinal apenas. Segundo o MAPA, em nosso país os probióticos enquadram-se como aditivos zootécnicos equilibradores da microbiota do trato digestório e são definidos como cepas de microrganismos vivos (viáveis), que agem como auxiliares na recomposição da microbiota do trato digestivo dos animais, diminuindo o número dos microrganismos patogênicos ou indesejáveis (PEDROSO, 2014).

O PREMIX® é uma mistura mineral com poli vitamínicos e aminoácidos, destinado a Bovinos de Leite, de todas as idades e em todas as suas fases de criação, é a associação de probióticos, prebióticos, gordura protegida, biotina, aminoácidos, com fontes de proteína bruta e energia, dentre outros nutrientes necessários ao gado leiteiro. A utilização de compostos minerais, aminoácidos e vitamínicos (PREMIX®) vem ganhando espaço na alimentação de bovinos leiteiros, contanto não se observa pesquisas quanto ao uso na alimentação de caprinos leiteiros.

Sabe-se que a produção de leite pode ser afetada por diversos fatores, dentre eles a insuficiência de bactérias ruminais, mastites, doenças relacionadas ao casco, contaminação do leite através de bactérias, dentre muitos outros fatores, contudo, o PREMIX[®] foi desenvolvido para amenizar ao máximo essas perdas da produção leiteira, agindo em vários aspectos no animal, pois, no rúmen bovino estão presentes bactérias benéficas, que são responsáveis pela conversão alimentar (digestão dos alimentos e conversão em energia e maior produção leiteira) (NUTRIMAIS, 2015).

Na formulação do PREMIX[®], encontram-se 7 probióticos, micro-organismos vivos que transitam no trato digestivo, com a função primária de proliferação e auxílio na conversão alimentar, ou seja, com esses probióticos o animal consegue aumentar o poder de aproveitamento do alimento ingerido, e automaticamente, aumenta a produtividade leiteira. Possui também sal cálcico de ácidos graxos (gordura protegida), o que permite a gordura passar intacta pelo rúmen e ser diretamente absorvida no abomaso, o que permite melhor eficácia na absorção e conversão dessas gorduras (NUTRIMAIS, 2015).

O PREMIX[®] demonstra, portanto, grande potencial como aditivo em dietas de animais em início de lactação, com grande suplementação de concentrados na dieta, bem como em todas as outras fases da lactação (NUTRIMAIS, 2015). Contudo, ainda não há relatos da influência do uso do PREMIX[®] sob a composição físico-química e microbiológica do leite e de seus derivados, sendo necessária uma maior compreensão do seu efeito no ambiente ruminal.

3.5. Derivados do leite de cabras

No Brasil, o leite de cabra e seus derivados estão encontrando oportunidades no mercado sob a forma de diversos produtos, como: leite “*in natura*”, leite pasteurizado UHT e UAT, leite em pó, queijos, doces, iogurtes, sorvetes e principalmente cosméticos (sabonetes, shampoo, cremes, protetor labial), entre outros (MARTINS, et al., 2007). Os produtos lácteos têm sido tradicionalmente reconhecidos como uma importante fonte para nutrição humana, e suas propriedades estão relacionadas com seus componentes, especialmente a gordura e a proteína (DONNELLY, 2006). Um desses produtos é o queijo, o qual faz parte de um grupo de alimentos fermentados à base de leite com grande diversidade de sabor, textura e formas (FOX et al., 2000).

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).

Haenlein; Sherman, (2004) ressaltam 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-protéico, 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).

Um dos componentes importantes 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 se encontram 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).

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 médias e altas (GALLO, 2008).

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 muitos nutrientes do leite (ADAMS; MOSS, 1997).

O destino do leite de cabra hoje no Brasil reflete-se em venda do produto “in natura” e na fabricação de queijos com pouco tempo de maturação, pois a confecção é mais rápida, fácil e sem necessidade de grandes investimentos na propriedade (JESUS, 2014).

3.6. Queijo Minas Frescal

O queijo minas frescal é um queijo genuinamente nacional, de grande aceitação no mercado, com elaboração simples e alto rendimento no processo de fabricação, o que atrai o interesse de indústrias de pequeno, médio e grande porte (BRIGIDO et al., 2004). A denominação queijo minas frescal é em virtude de sua origem brasileira, no estado de Minas Gerais, no século XVIII, e por ser um queijo de massa crua, podendo ser comercializado logo após a sua fabricação, não necessitando de maturação (MONTEIRO; PIRES; ARAÚJO, 2007). É um dos queijos mais populares do Brasil e ocupa o terceiro lugar na escala de produção, com um total aproximado de 34 mil toneladas apenas nos estabelecimentos sob inspeção federal, perdendo apenas para o queijo Mussarela e o queijo Prato (ABIQ, 2005). Trata-se de um queijo de curta durabilidade no mercado, em função do seu alto teor de umidade. É produzido em fábricas de pequeno, médio e grande porte, possuindo um processo de fabricação simples, com utilização de equipamentos tradicionais (FURTADO, 2005).

Segundo BRASIL (1997), o queijo minas frescal é um queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com o coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com a ação de bactérias lácticas específicas. Seguindo a orientação contida nesse regulamento, os queijos tipo minas podem ser classificados em queijos de baixa umidade ou de massa semidura, com umidade entre 36,0 e 45,9%, queijos de alta umidade ou de massa branda ou “macios”, com 46,0 a

54,9% de umidade e queijos de muita alta umidade ou de massa branda ou “mole”, com umidade não inferior a 55,0%. Sua importância no mercado brasileiro é explicada pelo rendimento alto, custo do produto final baixo, simplicidade no processo de fabricação e preço acessível, o que o torna um produto atraente para as indústrias de queijos (FURTADO e NETO, 1994; FURTADO, 2005).

Alguns fatores podem interferir no rendimento desse queijo, como a composição do leite, o corte da coalhada e o ponto da massa. Os principais constituintes do leite que interferem no rendimento são os teores de gordura e proteína (principalmente a caseína) devido à rede protéica que é formada na coagulação do leite (FILHO, 2010). O corte da coalhada deve ser feito quando houver o mínimo de firmeza, para evitar grandes perdas de gordura para o soro. A perda para o soro não pode ultrapassar 15% do teor de gordura do leite, ou seja, para o leite com 3,6% de gordura admite-se o soro com cerca de 0,54% no final do processamento. Já o ponto da massa está ligado ao rendimento, pois responde pela quantidade de água que ficará retida no queijo, e considerando que o queijo tipo Minas Frescal é considerado de alta umidade, esse fator é de grande importância para o rendimento final do produto (FILHO, 2010).

De acordo com Zhang et al. (2006), muitos fatores influenciam a produção de queijos, como a composição do leite, a quantidade e as variações genéticas da caseína, a qualidade do leite, a contagem de células somáticas, a pasteurização do leite, o tipo de coagulante, a firmeza do coágulo ao corte e os parâmetros de fabricação.

Segundo Carvalho, Viotto e Kuaye (2007) e Lisita (2005), este queijo pode ser produzido por três diferentes formas de processamento: o tradicional pela adição de cultura lática e/ou coagulação enzimática; adição de ácido lático (acidificação direta) e pelo uso de ultrafiltração.

No processamento tradicional, enzimas coagulantes e/ou culturas láticas específicas são adicionadas ao leite, as quais liberam ácido lático como produto de seu metabolismo, reduzindo o pH e conseqüentemente, atuam inibindo o desenvolvimento de microbiota indesejável e ainda, melhoram a atividade coagulante e expulsão do soro (FOX et al., 2000).

A tecnologia de fabricação por acidificação direta ocorre pela adição de ácido lático diretamente à matéria-prima, promovendo a coagulação das proteínas sem a presença de coalho ou bactérias láticas. Esta técnica apresenta vantagem de aumentar o rendimento e a firmeza do queijo, e reduzir as alterações físico-químicas durante a vida de prateleira (CARVALHO; VIOTTO; KUAYE, 2007).

A ultrafiltração é uma estratégia recente para o processamento do queijo Minas frescal, sendo interessante por aumentar o rendimento, valor nutricional e capacidade de retenção de água. Este método baseia-se na pré-concentração do leite por filtração em membranas, para aumentar a concentração de sólidos totais, retendo as proteínas do soro junto à caseína, seguido da acidificação, coagulação enzimática e envase (CARVALHO; VIOTTO; KUAYE, 2007).

O queijo minas frescal pode ser uma alternativa para aumentar a renda do produtor quando o preço do leite pago pela indústria não permite a obtenção de lucro ou mesmo quando não cobre os custos de produção. Além disso, o processamento do queijo é simples, não requer grandes investimentos em equipamentos e, quando realizado com qualidade, agrega valor ao produto (AQUINO et al., 2009).

3.7. Composição centesimal e microbiológica do queijo minas frescal

As características próprias deste queijo são: pH acima de 5,0, baixo conteúdo de sal (1,4 – 1,6 %) e ausência de conservantes - favorecem reações bioquímicas e microbiológicas que afetam a qualidade (CARVALHO et al., 2007; SOUZA et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2008). No entanto, este queijo não foi um produto muito bem definido quando às suas propriedades físicas e químicas por não ter sido consolidada uma padronização do queijo e pela diversidade de processos de fabricação (ABIQ, 2015; FURTADO e LOURENÇO-NETO, 1994).

De acordo com Furtado e Lourenço-Neto (1994), as características normais do queijo Minas Frescal seriam a umidade de 55 % a 58 % e gordura de 17 % a 19%. Alves (2010) avaliou a composição centesimal do queijo Minas Frescal por acidificação direta e obteve os seguintes resultados (aproximados): 64,6 % de umidade, 4,1 % de cinzas, 16,7 % de proteínas e 18,9 % de gordura. Já Sangaletti (2007), estudando a vida de prateleira de queijos Minas Frescal disponíveis no mercado, encontrou valores médios no 1º dia de análise sendo: 21,2 % gordura e 21,3 % proteína.

Silva et al. (2003) estudando a composição centesimal de queijos minas frescal, encontraram valores de pH em torno de 5,0 a 6,2. Já Rosa (2004), verificou valores de 6,71 para esse tipo de queijo. O pH indica a concentração de acidez no produto, e sua intensidade pode causar alterações indesejáveis ao consumo.

A RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA, estabelece como padrões microbiológicos para queijo minas frescal, a ausência de *Salmonella* sp e, limites

máximos de $5,0 \times 10^2$ NMP/g para coliformes termotolerantes e de $5,0 \times 10^2$ UFC/g para estafilococos. O queijo minas frescal por apresentar elevado teor de umidade, torna-se um produto com condições propícias para proliferação bacteriana, que estas podem causar sérios danos à composição do produto e a saúde do consumidor, portanto, é um produto que exige sérios cuidados em sua manipulação.

O leite destinado a produção de queijos deve estar isento de contaminantes, sendo obrigatório o processo de pasteurização a fim de se eliminar a carga microbiana contida durante sua produção. Porém, a contaminação da matéria prima pode ocorrer pós- pasteurização, através de fermentos inativos, temperaturas inadequadas e incorretas condições de manufatura e armazenagem. Esses fatores contribuem efetivamente na qualidade do produto final (PEREIRA et al., 1999).

Em estudos realizados por Ferreira et al. (2011) que, ao avaliarem a qualidade microbiológica de 20 amostras de queijos Minas Frescal comercializadas em feiras livres da cidade de Uberlândia-MG, obtiveram populações de coliformes totais superiores a $1,0 \times 10^3$ NMP/g em 70% do total de amostras analisadas, evidenciando, assim, o alto nível de contaminação desses produtos. Contudo, populações elevadas de micro-organismos indicadores de higiene no produto final sugerem que o queijo pode ter sido produzido com matéria prima de má qualidade ou que houve falhas ao longo do processo de fabricação e armazenamento do mesmo (LISITA et al., 2009; PEREIRA et al., 1999). Sendo assim, faz-se necessário uma maior compreensão sobre a composição centesimal e microbiológica desse produto a fim de se obter uma padronização de seus componentes e assegurar sua qualidade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de execução

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Caprinovinocultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da UFPB (CCHSA/UFPB) onde foi instalado o experimento relacionado com o manejo alimentar e avaliação do desempenho animal.

Os queijos foram elaborados no Laboratório de Pesquisas e Desenvolvimento em Laticínios (PDLAT).

As análises microbiológicas e de composição centesimal da matéria prima e do queijo, foram determinadas nos Laboratórios de Microbiologia de Alimentos, de Análises físico-químicas de Alimentos, Laboratório de Beneficiamento de Leite (LBL) e Laboratório de Nutrição Animal, todos pertencentes ao CCHSA/UFPB.

4.2. Delineamento Experimental

O experimento relacionado ao manejo alimentar teve duração de 60 dias, divididos em quatro períodos de 15 dias, sendo os 12 primeiros dias de cada período para adaptação dos animais as dietas e os três dias seguintes para coleta de amostras. As cabras foram distribuídas em quatro quadrados latinos simultâneos (4 tratamentos x 4 períodos x 3 animais em cada tratamento). Foram utilizados 12 animais de raça Parda Alpina e Saanen, múltiparas, com aproximadamente 30 ± 5 dias de lactação e pesando aproximadamente $46,25 \pm 7,13$ kg.

Os animais foram submetidos ao sistema de confinamento e receberam dieta total a base de feno de Tifton, concentrado e PREMIX[®] (Tabela 1) comercial a base de vitaminas, minerais, aminoácidos, pré e probióticos, divididos nos seguintes tratamentos:

T1 = Feno de Tifton+ concentrado + 0,0 % PREMIX[®] em relação ao peso vivo na dieta;

T2 = Feno de Tifton+ concentrado + 0,5 % PREMIX[®] em relação ao peso vivo na dieta;

T3 = Feno de Tifton+ concentrado + 1,0 % PREMIX[®] em relação ao peso vivo na dieta;

T4 = Feno de Tifton+ concentrado + 1,5 % PREMIX[®] em relação ao peso vivo na dieta.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química da dieta experimental das cabras suplementadas com PREMIX[®] (% MS)

Ingredientes (%)	Níveis de PREMIX[®]			
	0%	0,5%	1,0%	1,5%
Farelo de milho	28	28	28	28
Farelo de trigo	6,6	6,1	5,6	5,1
Farelo de soja	14	14	14	14
Suplemento mineral	1,4	1,4	1,4	1,4
PREMIX [®]	0	0,5	1	1,5
Feno de Tifton	50	50	50	50
Composição Química (kg)				
Matéria Seca	94,83	94,84	94,88	94,91
Proteína Bruta	131,99	131,68	131,06	130,44
Fibra em Detergente Neutro	665,81	664,66	663,68	662,69
Fibra em Detergente Ácido	280,08	279,75	279,41	279,07
Extrato Etéreo	52,62	52,54	52,49	52,44
Carboidratos Totais	718,18	718,18	717,67	717,15
Carboidratos não Fibrosos	106,68	106,68	106,58	106,48
Energia Metabolizável ¹	2481,56	2476,30	2470,49	2464,68

¹Mcal/kg

O PREMIX[®] utilizado foi obtido no mercado, sendo o utilizado, o produto da marca “mais leite”, destinado a vacas leiteiras. As dosagens utilizadas seguiram de acordo com recomendações do fabricante, que recomenda o uso de 1% do suplemento na dieta dos animais. Diante do exposto, os tratamentos foram planejados conforme descrito na Tabela 1. Pode-se observar na Tabela 2 a composição do PREMIX[®] utilizado no experimento.

Tabela 2. Composição do PREMIX[®] em níveis de garantia do produto

Níveis de Garantia por kg de PREMIX [®]	
Cromo (mínimo)	250,0000 mg/kg
Cálcio (mínimo/máximo)	146,3000/162,5000 g/kg
Ácido Fólico (mínimo)	5.700,0000 mg/kg
Vitamina D3 (mínimo)	1.000.000,0000 UI/kg
Biotina (mínimo)	20,0000 mg/kg
Lisina (mínimo)	10,8000 g/kg
Metionina (mínimo)	19,8000 g/kg
Proteína Bruta (mínimo)	38,0000 g/kg
Energia Metabolizável (mínimo)	581,0000 kcal/kg
Baunilha (mínimo)	2.000,0000 mg/kg
B.H.T. (mínimo)	1.000,5000 mg/kg
Extrato Etéreo (mínimo)	82,0000 g/kg
Glucanos (mínimo)	13,0000 g/kg
Mananos (mínimo)	7.000,0000 mg/kg
Carboidratos (mínimo)	20,0000 g/kg
Saccharomyces cerevisae (mínimo)	5,0000x10E11ufc/kg
Bifidobacterium bifidum (mínimo)	1,1900x10E9ufc/kg
Bacillus subtilis (mínimo)	1,750x10E9ufc/kg
Enterococcus faecium (mínimo)	1,1900x10E9ufc/kg
Lactobacillus acidophilus (mínimo)	1,1900x10E9ufc/kg
Lactobacillus lactis (mínimo)	5,6000x10E8ufc/kg
Lactobacillus casei (mínimo)	1,1200x10E9ufc/kg

Fonte: nutrimais.ind.br

As dietas experimentais foram previamente formuladas, segundo o NRC (2007) para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação, com produção média de 2,5 kg de leite/dia e 4% de gordura, mantendo-se relação volumoso:concentrado de 50:50. O alimento ofertado consistia em ração completa (volumoso+ concentrado+ PREMIX[®]). Para elaboração do alimento, o feno de Tifton foi previamente triturado em máquina forrageira e misturado ao concentrado (farelo de milho, farelo de trigo, farelo de soja e suplemento mineral) para assim formar a “ração completa”. O PREMIX[®] não foi misturado à ração, sendo este inserido após mistura do concentrado e volumoso, a fim de que se garantisse seu consumo. O consumo de água foi *ad libitum*, exceto nos períodos de comportamento ingestivo que a oferta era de 10 kg/animal/dia.

Os animais foram confinados em baias individuais, onde diariamente era feito o manejo sanitário e toda a higienização do galpão, bem como a retirada das sobras dos alimentos e a substituição da água ofertada.

A oferta dos alimentos ocorreu duas vezes ao dia, no período da manhã e a tarde, sempre após a ordenha, sendo ofertados 70% do alimento pela manhã, e os 30% restantes à tarde. No período da manhã, as sobras do dia anterior eram pesadas e de acordo com o consumo, era acrescido 20% do seu valor. Quando as sobras ultrapassavam 20% do valor ofertado, esse mesmo percentual era reduzido na dieta. Os alimentos eram pesados de acordo com as necessidades de cada animal, sendo que para cada um o consumo era variável.

O comportamento ingestivo foi determinado mediante observação visual individual dos animais, durante 24 horas, a intervalos de cinco minutos para determinação do tempo despendido em ruminação (R), ócio (O) e comendo (C). As variáveis fisiológicas quanto à frequência urinária, excreção de fezes e procura por água foram avaliadas no comportamento ingestivo, que ocorreu no décimo quinto dia de cada período experimental.

4.3. Coleta de amostras

Nos períodos de coleta, os leites ordenhados de cada animal referente a cada tratamento foi pesado e, retirada alíquotas de aproximadamente 500 mL para posteriores análises microbiológicas e físico- químicas. Do leite ordenhado pela manhã foi retirado uma alíquota de 350 mL, que foi misturado à alíquota da obtida da ordenha da tarde (150 mL) formando uma amostra composta/cabra/dia, que foi mantido em refrigeração (10 °C), que após fechamento da embalagem, foi congelado (-18 C) ate realização das análises.

Após a retirada da alíquota referente às análises de qualidade da matéria prima, o restante do leite ordenhado tanto no período da manhã quanto no período da tarde, foram acondicionados em sacos de polietileno devidamente identificados e selados, para produção do queijo minas frescal.

4.4. Elaboração do queijo Minas Frescal Caprino

Para a fabricação do queijo, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), composto pelos tratamentos (T1=0%; T2=0,5%; T3=1,0% e T4= 1,5%), onde esses percentuais foram referentes às dosagens do PREMIX[®] utilizados. Para cada tratamento foram realizadas quatro repetições, totalizando 16 amostras.

O processo de fabricação do queijo tipo Minas Frescal elaborado com leite de cabras suplementadas com PREMIX[®] seguiu procedimentos descritos por Buriti et al. (2005), de acordo com o fluxograma descrito na Figura 1.

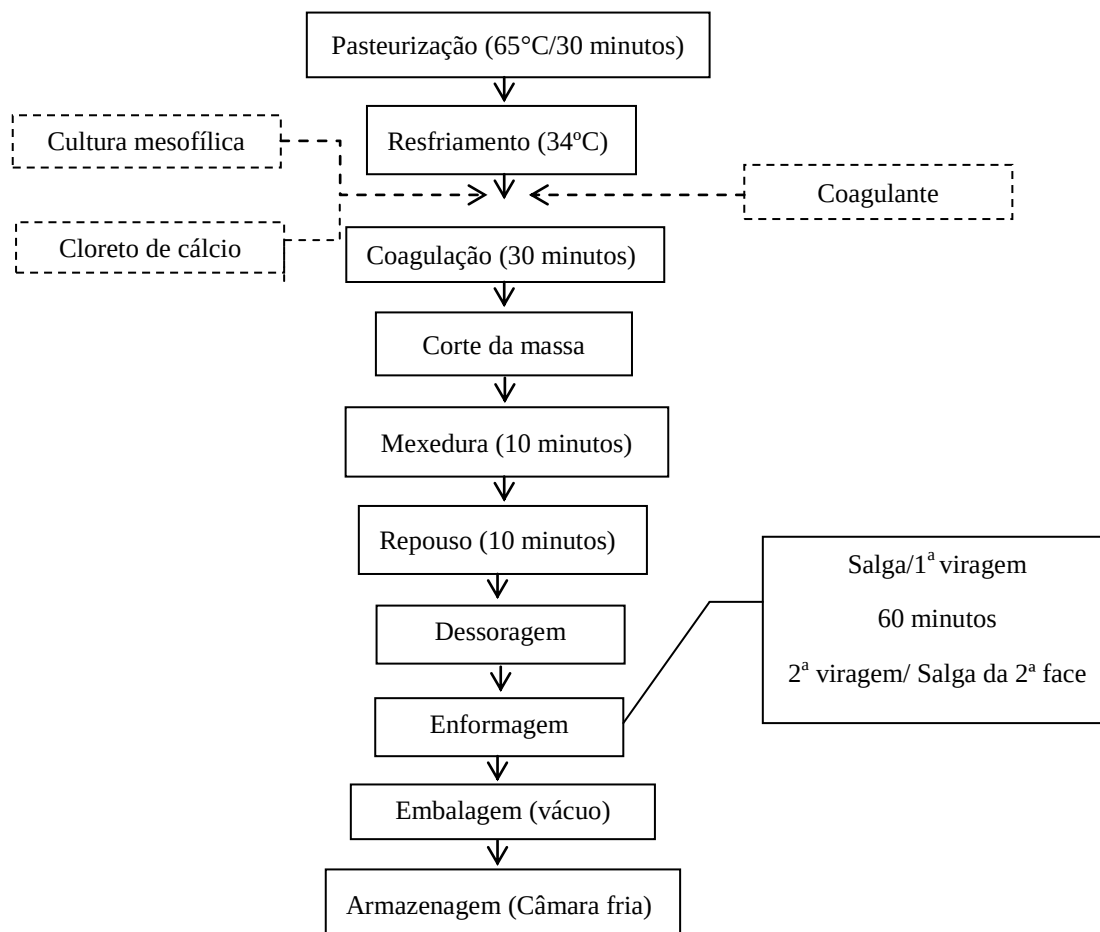


Figura 1. Fluxograma experimental de fabricação de queijo Minas Frescal

Para a fabricação dos queijos, o leite foi processado por pasteurização lenta (65°C/30 min.) em fogão industrial. Após o processo de pasteurização foi realizado um resfriamento a uma temperatura de 34°C.

Após a pasteurização foi realizada a coagulação por meio enzimático (cultura mesofílica 0,4 ml/L), quimozina (HA-LA[®]), na quantidade de 1ml/L, adicionada ao leite pasteurizado. Adicionou-se o cloreto de cálcio, na concentração de 0,6 ml/L.

No corte da massa foram utilizadas facas previamente higienizadas. Os cortes foram feitos vertical e horizontalmente até a formação de pequenos coágulos. O corte ocorreu após a verificação do “ponto da coalhada”, ou seja, quando a massa apresentou consistência apropriada. A massa ficou em repouso por um período de 10 minutos. Foi

feita uma “mexedura” na massa, onde nesse processo não houve o aquecimento. Com a ajuda de espátulas foi feito um agitação da massa em movimentos leves, para que não houvesse a quebra excessiva dos coágulos. Após, houve um repouso da massa por mais 10 minutos.

A dessoragem foi realizada através de telas perfuradas, onde grande parte do soro foi expelido. Depois de retirada parte do soro, a massa foi colocada em formas cilíndricas (próprias para queijo minas frescal), onde nelas contem pequenos furos que facilitam a saída do soro durante o seu processo de “dessoragem natural”.

Foi feita a salga a seco, na quantidade de 1,5% em relação ao peso da massa. Após 10 minutos da enformagem dos queijos foi feita uma viragem do queijo e realizada a primeira salga, sendo a segunda efetuada 60 minutos com a segunda viragem.

Os queijos foram embalados em embalagens de polietileno e selados a vácuo, em seladora marca Selovac® modelo 200B e estocados em câmara fria por 24 horas até realização das análises de qualidade.

4.5. Rendimento do queijo minas frescal caprino

O cálculo do rendimento da massa do queijo foi realizado por meio da divisão da massa do queijo, obtidos após a salga, pelo volume de leite empregado no processamento, multiplicados por cem, de acordo com metodologias descritas por YUNES e BENEDET (2000).

4.6. Custos de Produção

O Custo diário em alimentos pelos animais foram avaliados 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 R\$1,00; R\$0,30; R\$0,60; R\$1,00; R\$0,70 e R\$0,62 por quilograma para o farelo de soja, farelo de trigo, farelo de milho, suplemento mineral, feno de Tifton e PREMIX®, respectivamente.

Para a produção do queijo tipo Minas frescal, o custo foi avaliado considerando as seguintes variáveis: Custo total (CT), definido pelo custo total de ingredientes usados na fabricação do queijo; 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 R\$ 0,60; R\$ 0,56; R\$ 0,75 por litro para cloreto de cálcio, coagulante e cultura mesofílica, respectivamente.

4.7. Composição Centesimal do leite usado como matéria-prima

As análises de composição centesimal do leite caprino foram realizadas de acordo com as seguintes metodologias:

- ✓ O percentual de proteínas foi determinado pelo método de Micro-Kjedahl, multiplicando-se 6,38 pelo percentual de nitrogênio - métodos AOAC, 991.20 e 991.23 (AOAC, 1998);
- ✓ Lipídios, utilizando lactobutirômetros de Gerber, através de metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008);
- ✓ Lactose, determinada segundo método de redução de Fehling (Instituto Adolfo Lutz, 2008);
- ✓ Acidez, realizada por titulação, sendo o resultado expresso em °D - método 31 AOAC 947.05 (AOAC, 1998);
- ✓ Extrato Seco Total, obtido por secagem em estufa a 105 °C até obtenção de peso constante - método AOAC, 925.23 (AOAC, 1998);
- ✓ Densidade, determinada por leitura em termolactodensímetro a 15 °C (Instituto Adolfo Lutz, 2008);
- ✓ pH, através de leitura em pHmetro (Instituto Adolfo Lutz, 2008);
- ✓ Cálcio, determinado por titulação em EDTA – metodologia descrita pela AOAC (2010);
- ✓ Ponto crioscópico e Condutividade foram determinados através de leitura em equipamento analisador rápido de leite, modelo MilkoScan (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

4.8. Análises físico-químicas do queijo tipo minas frescal de leite caprino

Na avaliação dos parâmetros físico-químicos do queijo minas frescal caprino, foram determinados os parâmetros: umidade, proteína, atividade de água, lipídios, cinzas, pH, acidez e os minerais (Cálcio, Sódio e Potássio). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

O teor de umidade foi determinado através do aquecimento até peso constante em estufa a 105°C por um período de 24 horas, por metodologias descritas pelo Instituto Adolf Lutz (2008). Na determinação de cinzas, foi utilizado o método gravimétrico de determinação de resíduo mineral fixo através da carbonização das amostras em mufla a temperatura de 100° C e incineração a 550°C (Instituto Adolf Lutz, 2008).

A determinação do pH foi realizada pelo método potenciométrico, em leitura em pHmetro, utilizando um aparelho da marca Marconi, modelo MAPA 200. A acidez foi determinada através da titulação em solução de NaOH (0,1N) até coloração rósea (Instituto Adolf Lutz, 2008).

A atividade de água foi determinada através de leitura realizada em equipamento de marca BrasEq, modelo AquaLab (AOAC, 1998).

Os lipídios foram determinados pelo método de Folch et al. (1957), através da extração por solvente. As proteínas foram quantificadas pelo método de Micro-Kjeldahl, através das etapas de digestão, destilação e titulação, considerando o fator de correção de 6,38 para queijos.

O mineral cálcio foi determinado através de titulação com EDTA (AOAC, 2010). Os demais minerais (Sódio e Potássio) foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Sarruge & Haag (1979).

4.9. Análise microbiológica do leite e do queijo caprino

As técnicas usadas na realização das análises microbiológicas tanto para leite quanto para o queijo foram às preconizadas pela APHA (2005), onde ocorreu em quatro etapas: determinação do NMP/g de Coliformes Totais, pesquisa de Coliformes Termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva/g e pesquisa de *Salmonella* sp.

Para a determinação do NMP/g de Coliformes Totais utilizou-se a técnica de tubos múltiplos, na qual foram utilizados nove tubos, agrupados de três em três conforme a diluição. Para tanto, adotou-se o seguinte procedimento: pesagem de 25g da

amostra, que na sequência foi adicionada a 225 ml de Água peptonada (AP), sendo em seguida homogeneizada. Após, foi feita a diluição sucessiva, onde em tubos de ensaios contendo Caldo Lauril e tubos de Durhan invertidos, a amostra foi distribuída no seguinte quantitativo: 10 ml (diluição 10^{-1}), 1 ml (diluição 10^{-2}) e 0,1 ml (diluição 10^{-3}). Em seguida foi realizado o processo de incubação dos tubos em uma estufa bacteriológica (a 35°C) por um período de 24 horas a fim de que ocorra a fermentação, para avaliar se houve crescimento de coliformes.

Os tubos positivos que foram verificados a partir da produção de gases são considerados indicativos de contaminação, pelo método presuntivo de coliformes totais. Verificado isso, foi realizado o teste confirmativo, retirando através de uma alçada de platina, uma “bolha” da amostra inoculada e transferindo para tubos contendo Caldo Verde Brilhante, onde posteriormente foram inoculadas por mais 24 horas.

Ao mesmo tempo foi feita a determinação de *Staphylococcus* coagulase positiva/g, que foi realizada usando-se as mesmas diluições utilizadas na análise de coliformes, onde foi inoculado 1 mL de cada diluição em 3 placas de Ágar Baird-Parker. As placas foram incubadas a 37°C/48h.

Para análise de identificação de *Salmonella* sp., as amostra foram pré-enriquecidas em água peptonada a 1% (AP) e incubadas a 42°C por um período de 24 horas. Após o término deste tempo iniciou-se o processo de enriquecimento seletivo, onde foi transferido 1 mL de cada amostra diluída em AP para um tubo de ensaio contendo aproximadamente 10 mL de Caldo Selenito Cistina (CSC), 1 mL para um tubo contendo Caldo Tetrionato (CTT) e 0,1 mL em outro tubo de ensaio contendo em média 10 mL de Caldo Rappaport Vassiliadis (CRV), sendo os mesmos incubados a 42°C durante 24 horas. Concluído o prazo de incubação foi iniciado o plaqueamento diferencial a partir dos produtos dos tubos incubados com os três tipos de caldo (CSC, CTT e CRV), nos quais foram mergulhadas hastes de platina, que foram utilizadas para construir estrias na superfície de placas com Ágar Hektoen (HE) e outra em Ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD). Concluída a semeadura das placas, as mesmas foram incubadas por 24 horas a uma temperatura de 37°C, cujo resultado final é determinado pelo aspecto do crescimento de colônias.

4.10. Análise estatística

Os dados foram submetidos à Análise de Variância e Regressão. Para comparação das médias foi realizado o teste de *Tukey* a 5% de probabilidade, utilizando o programa *Statistical Analysis System* (SAS, 1999), licenciado pelo CCHSA/UFPB.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Consumo e comportamento ingestivo das cabras

Os resultados médios para consumo de matéria seca (CMS) consumo de água (CA); os tempos despendidos em ócio (O), ruminação (R), comendo (C) e as médias das variáveis fisiológicas urina (URI), fezes (FEZ) e procura por água (AGUA) estão apresentados na Tabela 3.

Observou-se que não houve diferença significativa para os parâmetros avaliados em função do uso do PREMIX[®] tanto para o consumo quanto aos resultados referentes ao comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas das cabras.

Tabela 3. Valores médios para consumo (kg/dia/cabra), comportamento ingestivo (minutos/dia) e variáveis fisiológicas (numero de vezes por dia) para cabras suplementadas com PREMIX[®]

Parâmetros	Níveis de PREMIX [®] (%)				Regressão	R ²	EPM
	0,0	0,5	1,0	1,5			
CMS (kg/dia)	2,17	2,05	2,11	2,15	$\hat{Y} = 2,12$	-	0,23
CA (kg/dia)	7,25	7,08	6,68	6,74	$\hat{Y} = 6,94$	-	1,19
Comportamento ingestivo							
C (minutos)	289,17	354,17	330,42	306,67	$\hat{Y} = 320,10$	-	82,55
O (minutos)	679,58	698,75	671,67	679,17	$\hat{Y} = 682,29$	-	103,12
R (minutos)	388,33	325,42	345,00	387,50	$\hat{Y} = 361,56$	-	119,06
AGUA ¹	11,00	11,00	8,75	10,58	$\hat{Y} = 10,33$	-	6,14
URI ¹	12,33	10,50	10,83	12,42	$\hat{Y} = 11,77$	-	5,02
FEZ ¹	7,83	8,92	8,25	8,67	$\hat{Y} = 8,42$	-	1,11

CMS- Consumo de matéria seca; CA- Consumo de Água; C- comendo; O- ócio; R- ruminação; AGUA- procura por água; URI- urina; FEZ- fezes; ¹Frequência em 24 horas; R²- Coeficiente de determinação; EPM- Erro padrão da média;

A ingestão de matéria seca em caprinos varia de 1,5 a 2,0% do peso vivo em animais de baixa exigência até 5,0% (Ribeiro, 1997), 6,8% (Sauvant et al., 1991) ou até 8,0% (Sahlu e Goetsch, 1998) do peso vivo em animais de alta produção. Porém, observou-se nesse estudo que o consumo de matéria seca foi satisfatório, cujo valor médio foi 2,12 kg/dia, representando 4,6% do peso vivo, valores esses convergentes com os preconizados pelo NRC (2007), que determina para animais com média de 50

kg de peso vivo e produção de 2 kg de leite, valores médios de 2,25 kg. Por outro lado, a inclusão do PREMIX® na dieta dos animais ao invés de aumentar o consumo de matéria seca, reduziu; o que talvez possa ser explicado pela quantidade do suplemento inserido na ração que possa não ter sido suficiente para estimular um maior consumo de matéria seca, porém, dosagens acima das recomendadas pelo fabricante podem gerar um maior estímulo no consumo, conforme demonstrado na Tabela 3.

Vários fatores podem afetar o consumo de água, entre eles o calor, que promove aumento mais efetivo no consumo de água; o consumo de matéria seca, que mantém uma relação direta com o consumo de água e suplementação mineral, que aumenta o consumo, principalmente, em fêmeas gestantes e lactantes (CARVALHO et al., 2007).

Para estimar o consumo total de água (água ofertada+água contida no alimento) ingerida pelo animal, o NRC (2007), define a equação: CTA= Consumo de MS (kg/animal/dia) x 3,86 – 0,99. Sendo assim, o consumo estimado para essa pesquisa é de 7,19 kg/dia/animal, o que nesse estudo não atenderam as exigências mínimas de consumo de água, tendo como valores médios 6,9 kg/dia/animal.

De acordo com Nunes (1998) o consumo de água livre (água ofertada) deve ser de 1,5 a 2 vezes o CMS. Porém, é possível notar que os animais do presente estudo mantiveram relação acima dessa faixa, com consumo de 6,9 kg/dia/animal. Quanto maior a umidade de um alimento, menor será o consumo de água (NRC, 2007), pensando nisso, o aumento do consumo de água provavelmente se deu pela composição do alimento bem como a fatores relacionados à temperatura.

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação de dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo e reprodutivo (Cavalcanti et al., 2008).

Os resultados dessa pesquisa diferem dos relatados por Beserra et al. (2007), em pesquisa com caprinos. Esses autores observaram que a ingestão, ruminação e ócio foram afetados pela frequência de alimentação, uma vez que os animais recebendo a dieta de uma única vez demandaram mais tempo no consumo e ruminação que os alimentados duas vezes ao dia.

No parâmetro comendo (C), foram encontrados valores médios entre 288,6 a 424,2 minutos/dia, o que implica em um tempo relativamente alto na ingestão do alimento ofertado. Beltrão Filho (2008) avaliando o comportamento em cabras alimentadas com palma forrageira em substituição ao milho encontrou valores médios

variando entre 238,5 a 344,5 minutos/dia, o que atribuiu esse elevado tempo a quantidade de água contida na palma forrageira, o que demandou maior tempo na ingestão da ração. Nesse contexto, podemos atribuir à composição do alimento ofertado nessa pesquisa com o tempo de ingestão, o que reflete em maior gasto de tempo para seleção do alimento numa tentativa de atender aos seus requerimentos nutricionais.

De acordo com Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação.

A forma física da dieta influencia o tempo despendido nos processos de mastigação e ruminação (Dado & Allen, 1994). Diante disso, o uso do PREMIX[®] não variou significativamente nesse parâmetro, porém, valores médios encontrados nessa pesquisa (264,16 minutos/dia) reportam um baixo tempo de ruminação em relação a valores encontrados na literatura, com variações entre 490 a 493,9 minutos/dia (Macedo et al., 2007; Beltrão Filho, 2008), respectivamente. Esse menor tempo de ruminação encontrados nessa pesquisa pode estar relacionado ao tamanho das partículas do alimento ofertado, o que promoveu uma menor mastigação e possivelmente um menor tempo de ruminação.

O parâmetro comportamental ócio não sofreu variações quanto ao uso do PREMIX[®] na dieta das cabras. Valores médios entre 536,4 a 750,6 minutos/dia foram encontrados nessa pesquisa. De acordo com Macedo et al. (2007), alimentos concentrados promovem maior densidade energética das rações, fazendo com que os animais alcancem rapidamente seus requerimentos e, por conseguinte, elevam o tempo em ócio. Apesar do PREMIX[®] usado na dieta não ter variado entre os tratamentos, observou-se nesse estudo que o suplemento (que contém fontes energéticas) pode ter suprido as necessidades energéticas dos animais e em consequência aumentado o tempo em ócio.

A procura por água, excreção de fezes e frequência urinária não variaram quanto ao incremento do PREMIX[®] na dieta das cabras, encontrando valores médios de 10,33; 11,77 e 8,42 para procura por água, frequência urinária e excreção de fezes, respectivamente (Tabela 3).

Beltrão Filho (2008) em estudos com cabras alpinas alimentadas com palma forrageira avaliou a procura por água em um período de 24 horas, onde encontrou uma

frequencia de 4,02 vezes, o que relacionou essa baixa procura com a composição do alimento ofertado, que se tratava de um alimento com elevado percentual de água. Portanto, nessa pesquisa valores superiores foram encontrados (10,33/dia), o que também está relacionado com a composição do alimento ofertado, sendo este de baixo teor de umidade, o que promoveu uma maior frequência na procura por água.

Quanto à frequência urinária, no presente estudo foram reportados valores médios de 11,77/dia, o que deve estar relacionado ao volume de água ingerido pelos animais. Não houve variação significativa na excreção de fezes pelas cabras suplementadas com PREMIX[®], sendo o valor médio encontrado de 8,42/dia.

5.2. Parâmetros físico-químicos do leite caprino

Os resultados médios avaliados na composição centesimal do leite de cabras suplementadas com PREMIX[®] estão apresentados na Tabela 4. Com exceção do percentual de lipídios, não houve variação quanto ao uso do suplemento na dieta sob os demais componentes do leite.

Tabela 4. Composição centesimal do leite de cabras suplementadas com diferentes níveis de PREMIX[®]

Parâmetros	Níveis de PREMIX [®] (%)				Regressão	R ²	EPM
	0,0	0,5	1,0	1,5			
Proteína (%)	3,47	3,31	3,70	3,14	$\hat{Y} = 3,40$	-	0,69
Lipídios (%)	2,57	2,51	2,77	2,96	$\hat{Y} = 2,34 + 0,14x$	0,81	0,41
Lactose (%)	4,34	4,50	4,11	4,34	$\hat{Y} = 4,32$	-	0,49
Densidade (g/cm ³)	1,027	1,027	1,026	1,027	$\hat{Y} = 1,027$	-	0,0016
Acidez (°D)	15,17	15,69	16,64	15,75	$\hat{Y} = 15,81$	-	2,89
pH	6,49	6,58	6,58	6,60	$\hat{Y} = 6,56$	-	0,40
Extrato Seco Total (%)	8,51	8,51	8,51	8,50	$\hat{Y} = 8,51$	-	0,031

R²- Coeficiente de determinação; EPM- Erro padrão da média.

Observou-se que o uso do PREMIX[®] inserido na dieta das cabras propiciou efeito linear ($\hat{y} = 2,35 + 0,11x$; R²=0,82) sob o percentual de lipídios do leite. Porém, o valor médio encontrado nessa pesquisa (2,70%) encontra-se abaixo dos determinados por Brasil (2000), o que pode ser explicado pela forma física do alimento ofertado que não foi capaz de promover uma conversão alimentar satisfatória. Por outro lado, o PREMIX[®] usado na dieta das cabras é capaz de elevar o percentual de gorduras no leite,

através de micro-organismos capazes de melhorar o padrão fermentativo no rumem e com isso gerar uma maior produção de ácidos graxos, que estes são os principais precursores de gordura no leite (Figura 2). Observa-se que dosagens maiores que as recomendadas pelo fabricante do PREMIX® são mais eficientes na produção de gordura no leite.

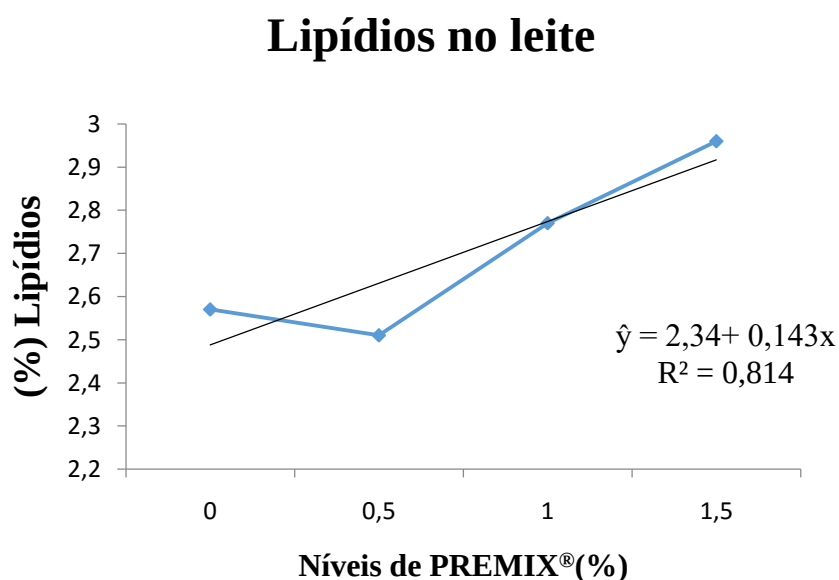


Figura 2. Percentual de lipídios no leite de cabras suplementadas com PREMIX®

Observou-se que a utilização de PREMIX® na dieta das cabras não variou o teor de proteínas do leite, que apresentou valor médio de 3,4%, porém, manteve-se em concordância com Brasil (2000).

Avaliando as características químicas e sensoriais de leite de cabras alimentadas com silagem de maniçoba, Costa et al. (2008) observaram que mesmo aumentando a quantidade de proteína na ração dos animais, os teores de proteína no leite permaneceram constantes. Diante disso, Simili e Lima (2007) citam que a proteína do leite tem sido ao longo dos últimos anos, o nutriente de maior interesse para muitos pesquisadores, porque está diretamente relacionado com rendimento de derivados lácteos, o que pode aumentar a remuneração dos produtores.

A lactose é um dos componentes exclusivos do leite, tendo importante papel em sua síntese, pois é o principal fator osmótico no leite, responsável por 50% desta variável, e no processo de síntese do leite “atrai” água para as células epiteliais mamárias. Em função da estreita relação entre a síntese de lactose e quantidade de água

drenada para o leite, o conteúdo de lactose é o componente do leite que menos sofre variação (BARNES, 2016). Diante disso, observa-se que o conteúdo de lactose não variou no leite de cabras suplementadas com PREMIX[®], porém, esse parâmetro encontra-se em conformidade com os determinados por Brasil (2000).

Para densidade do leite de cabras suplementadas com PREMIX[®], foram encontrados valores médios de 1,027 g/cm³, valores similares aos preconizados por Brasil (2000), que determina valores entre 1,028 a 1,034 g/cm³. Entretanto, existem causas de variações normais da densidade, que não afetam a qualidade, como, por exemplo, a composição do leite em relação ao teor de gordura, valor protéico e a temperatura no momento da determinação (AGNESE, 2002). Existem vários fatores que podem interferir na densidade do leite, como a sua composição, que aumenta com o aumento dos sólidos totais (ST) e diminui com o aumento do teor de gordura (MENDES, 1993).

No momento da ordenha, a acidez do leite caprino varia de 12 a 14°D. Esta acidez natural é função da fase de lactação sendo que, ao final desta, a acidez é de 16 a 18°D (JAQUEN, 1985). Os valores médios encontrados para acidez no experimento foram de 15,81 °D, estando em concordância com Brasil (2000), contudo, o uso do PREMIX[®] não teve variação significativa nesse parâmetro.

A acidez é normalmente utilizada como indicador do estado de conservação do leite em função da relação entre disponibilidade de lactose e produção de ácido láctico por ação microbiana, o que acarreta aumento na acidez (GUERRA et al., 2008). Durante a fermentação da lactose pelas bactérias, ocorre à formação de outras substâncias que dão origem ao sabor e ao aroma característicos de “leite azedo”. Para o desenvolvimento dessa acidez, influem os cuidados higiênicos adotados durante e após a ordenha, especialmente as condições de conservação e temperatura (OLIVEIRA, 2016), contudo, observou-se no presente estudo que as boas práticas adotadas durante e após a ordenha promoveu a ausência de cargas microbianas, o que possivelmente inibiu a produção de ácido láctico, gerando uma acidez desejável no leite.

Não houve diferença significativa quanto ao uso do PREMIX[®] sob o pH do leite, sendo encontrado valores médios de 6,56. De forma similar, Gomes et al. (1997) encontraram valores entre 6,5 a 6,8, ambos estando em conformidade com Brasil (2000). O pH indica o grau de acidez encontrados no leite, sendo assim, esse parâmetro confirma que não houve aumento na acidez do leite analisado nesse experimento, o que

mostra que a qualidade higiênico-sanitária durante todo processo de obtenção do leite contribuiu de forma positiva nesse estudo.

O conhecimento da porcentagem de Extrato Seco Total (EST) do leite é bastante importante na produção e industrialização do mesmo, especialmente na produção de queijos, pois um valor de EST elevado diminui o tempo de coagulação do produto, melhorando o rendimento final do processo (NUNES, 1992). Porém, observou-se nesse estudo, que o valor médio do EST (8,51%) é considerado baixo, pois algumas literaturas citam valores entre 12 até 18% (BONASSI, MARTINS e ROÇA, 1997). Nunes (1992) considera que a nutrição animal contribui para o baixo teor de EST, em especial as variações dos índices de gordura e sais minerais. Reforçando a afirmativa de Zanela et al. (2006) que descrevem que a redução na porcentagem de sólidos pode ser devido às condições de subnutrição. Contudo, nessa pesquisa, o percentual de EST não variou com o incremento do PREMIX[®] na dieta das cabras.

Os valores médios de cálcio, índice crioscópico e condutividade elétrica do leite de cabras submetidas a dietas contendo PREMIX[®], estão reportados na Tabela 5. Pode-se ressaltar que o uso do PREMIX[®] não variou no teor de cálcio, índice crioscópico e Condutividade elétrica do leite.

Tabela 5. Valores do mineral Cálcio, Índice Crioscópico e Condutividade do Leite de cabras suplementadas com diferentes níveis de PREMIX[®]

Parâmetros	Níveis de PREMIX [®] (%)				Regressão	R ²	EPM
	0,0	0,5	1,0	1,5			
Cálcio (mg/100g)	50,36	59,88	65,14	45,04	$\hat{Y} = 55,11$	-	53,51
Índice Crioscópico (H°)	-0,55	-0,56	-0,56	-0,58	$\hat{Y} = -0,56$	-	0,072
Condutividade (mS/cm)	5,37	5,39	5,33	5,30	$\hat{Y} = 5,35$	-	0,11

R²- Coeficiente de determinação; EPM- Erro padrão da média.

O cálcio é um elemento fundamental ao organismo, porém não é produzido endogenamente e somente é adquirido através da ingestão diária de alimentos que o contêm (LEVERSON & BOCKMAN, 1994; OSLEN & LLOYD, 1994). Contudo, os pequenos ruminantes buscam suas fontes minerais em pastagens, que estas por sua vez não oferecem a quantidade de cálcio necessária para o desenvolvimento de suas atividades vitais, sendo assim necessária uma suplementação. Porém, o excesso de

proteínas na dieta aumenta a eliminação urinária do cálcio (BATTESTIN et al., 2002). Diante disso, observou-se nesse estudo, que o PREMIX[®] usado na suplementação de cabras leiteiras não teve variação significativa, fato esse que pode estar atrelado à composição do suplemento, bem como a composição do alimento ofertado aos animais. Beltrão Filho (2008) encontrou valores médios de 138,85 mg/100g de cálcio no leite de cabras alimentadas com palma forrageira em substituição ao farelo de milho, enquanto no presente estudo, níveis bem mais baixos foram encontrados (55,10 mg/100g), sendo necessário mais estudos sobre o efeito do PREMIX[®] na absorção de cálcio no leite.

De acordo com Fonseca e Santos (2007), o índice crioscópico indica a temperatura de congelamento do leite, sendo influenciada principalmente pelos elementos solúveis do leite, em especial a lactose e os minerais. O leite de cabra apresenta índice crioscópico variando de -0,550 a -0,585°H (BRASIL, 2000). O ponto de congelamento do leite tem por finalidade detectar fraudes por adição de água, sal, açúcar e amido. A lactose e os cloretos são os constituintes que mais influenciam nessa propriedade, enquanto a gordura e as micelas de caseína têm pouco ou nenhum efeito (CHRISTEN, 1993). Diante disso, o uso do PREMIX[®] na dieta das cabras não variou sob o índice crioscópico do leite, estando esse parâmetro em conformidade com a legislação vigente e confirmando que não houve alterações no leite analisado.

Quanto à condutividade elétrica do leite, não houve variação significativa desse parâmetro. O leite contém eletrólitos (sais, ácidos e bases), o que possibilita a passagem de corrente elétrica e que pode ser utilizada para detectar leites anormais, como aqueles provenientes de animais com mastite (onde ocorre aumento de cloretos) e, ainda, para detecção de fraudes por adição de substâncias neutralizantes (FERREIRA, 2007). A pesquisa da condutividade elétrica do leite possibilita o diagnóstico de mastite subclínica em animais. O aumento da condutividade elétrica é proporcional a inflamação do úbere do animal (TEIXEIRA et al., 2008). Não há legislação específica que regulamenta o valor permitido para condutividade elétrica em leite caprino, portanto, os resultados dessa pesquisa assemelham-se aos de Mendes (2009), que encontrou valores médios de 5,78 a 6,15 mS/cm em leite caprino produzido no semi-árido do RN. Diante disso, verificou-se ausência de mastite em ambos os trabalhos, o que não poderia ser diferente nessa pesquisa, uma vez que, todas as medidas higiênico-sanitárias foram adotadas durante e após a ordenha, bem como constante controle clínico nos animais usados no experimento.

5.3. Parâmetros microbiológicos do leite caprino

Na Tabela 6, estão reportados os resultados microbiológicos para o leite de cabras suplementadas com PREMIX[®].

Tabela 6. Contagem de micro-organismos patogênicos no leite

Micro-organismos	NÍVEIS DE PREMIX [®] (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
Coliformes a 35 °C (NMP/g)*	1,3x10 ²	1,2x10 ⁴	1,2x10 ²	1,4x10 ⁴
Termotolerantes a 45°C (NMP/g)	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
<i>Staphylococcus</i> (UFC/g)**	0	0	0	1x10 ²
<i>Salmonella</i> sp. (ausência 25g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

*NMP/g- Número Mais Provável por grama; **UFC/g – Unidade Formadora de Colônias por grama

De acordo com Jay (1996), leite e derivados, oferecem aos micro-organismos todas as condições necessárias à sua multiplicação, tornando-se um potencial veículo de bactérias patogênicas. Portanto, observa-se no presente estudo, onde se avaliou o grupo coliformes (35 e 45°C), *Staphylococcus* e *Salmonella* sp., que o leite de cabras suplementadas com PREMIX[®] encontraram-se dentro dos padrões aceitáveis por Brasil (2001), conforme Tabela 6.

Segundo Queiroga et al., (2009) boas condições higiênico-sanitárias são capazes de evitar contaminações microbiológicas excessivas. Portanto, é de fundamental importância a adoção de boas práticas em toda a cadeia produtiva do leite, uma vez que, a matéria-prima é que determina a qualidade do produto final.

5.4. Custos na produção e rendimento do queijo minas frescal

Na Tabela 7 contém informações a respeito dos custos na produção de leite bem como o rendimento e os custos na produção do queijo minas frescal em função das dietas suplementadas com PREMIX[®].

Observou-se que não houve diferença significativa para os parâmetros avaliados quanto ao uso do PREMIX[®] na dieta das cabras.

Tabela 7. Produção total de leite, custos em alimentação, rendimento e custos na produção do queijo minas frescal de leite de cabras suplementas com PREMIX[®]

Parâmetros	Níveis de PREMIX [®]				Média	CV(%)
	0,0	0,5	1,0	1,5		
PL, (kg/dia)	2,39 ^a	2,43 ^a	2,50 ^a	2,45 ^a	2,44	16,16
RBM, (R\$)	5,98 ^a	6,09 ^a	6,25 ^a	6,12 ^a	6,11	8,74
MBM, (R\$)	1,75 ^a	1,87 ^a	2,03 ^a	1,90 ^a	1,90	28,25
RM, (%)	41,47 ^a	44,31 ^a	48,10 ^a	45,50 ^a	44,84	28,28
Custos na produção do queijo “Minas Frescal” de leite de cabras						
REN, (%)	8,81 ^a	9,67 ^a	10,07 ^a	11,29 ^a	9,96	21,40
PQ, (kg)	0,86 ^a	0,90 ^a	0,99 ^a	1,17 ^a	0,98	27,16
RBM, (R\$)	7,78 ^a	8,11 ^a	9,57 ^a	10,50 ^a	9,00	26,42
MBM, (R\$)	5,62 ^a	5,95 ^a	7,41 ^a	8,34 ^a	6,83	34,77
RM, (%)	260,42 ^a	275,35 ^a	343,17 ^a	386,34 ^a	316,32	34,77

PL- produção total de leite; RBM- rentabilidade bruta média; MBM- margem bruta média; RM- rentabilidade bruta média; REN- rendimento do queijo; PQ- peso do queijo; CV- coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

O uso do PREMIX[®] na dieta das cabras não afetou significativamente a produção total de leite (PL), cujo valor médio foi 2,44 kg/cabra/dia. Esses resultados estão relacionados diretamente ao consumo de MS, que não apresentaram variações significativas e com isso a produção de leite foi afetada.

Quanto ao custo na produção do leite caprino, observou-se que não houve diferença significativa na rentabilidade bruta média (RBM); margem bruta média (MBM) e rentabilidade média (RM).

Pôde-se observar que para Rentabilidade Bruta Média (RBM) foram encontrados valores médios de R\$ 6,11/dia, sendo o maior valor observado no tratamento com 1% do PREMIX[®] (R\$ 6,25/dia). A não variação nesse parâmetro está relacionada à produção de leite que também não sofreu variação quanto ao uso do suplemento.

Quanto a Margem Bruta Média (MBM), este parâmetro reflete no custo com a alimentação dos animais, sendo o maior valor encontrado no tratamento com 1% do PREMIX[®] (R\$ 2,05). Por outro lado, os demais tratamentos apresentaram-se com custos relativamente iguais ao tratamento sem o uso do suplemento. Desta forma, a

Rentabilidade Média (RM), que representa a rentabilidade sobre o investimento em alimentação, teve seu ponto de máximo no tratamento com 1% do PREMIX® (48,10%).

Alcalde et al. (2005) ao estudarem a variação de custo de produção de leite de cabras Saanen, ressaltaram que o preço dos alimentos, principalmente da soja e do milho, foram os ingredientes mais onerosos para a ração e obtiveram valores para Margem do Custo da Ração de R\$ 0,97 a R\$ 1,78/dia, que no presente trabalho foi denominado de MBM, cujos valores médios foram mais interessantes para o produtor (R\$ 2,03/dia), para o tratamento com 1% de PREMIX®, o que gerou uma Rentabilidade Média de 48,10%.

O rendimento de produtos lácteos está relacionado diretamente com a composição química que a matéria prima apresenta. Dessa forma, a manipulação de alguns compostos do leite através da dieta é de grande importância na indústria de lácteos. Portanto, não houve variação significativa quanto ao uso do PREMIX® na dieta das cabras sob o rendimento do queijo minas frescal, cujo valor médio encontrado foi de 9,96%, possivelmente pela redução no teor de gordura do leite. Porém, observou-se que à medida que o suplemento foi inserido na dieta, o rendimento do queijo aumentou, o que implica dizer que o suplemento utilizado de forma correta, pode elevar o teor de gordura no leite e com isso elevar o rendimento dos produtos produzidos.

Para a avaliação de custos do queijo “Minas Frescal” de leite caprino, não foram observadas variações significativas quanto à inclusão do PREMIX® na dieta das cabras. Os valores médios encontrados para o Peso do Queijo (PQ) foram de 0,98 kg, sendo o maior peso observado no tratamento com 1,5% de PREMIX® (1,17 kg). Conseqüentemente, a Rentabilidade Bruta Média (RBM) também foi maior nesse tratamento, apresentando valor médio de R\$ 10,50 e uma maior Rentabilidade Média (RM) de 386,34%.

Com relação à Margem Bruta Média (MBM), os valores médios encontrados foram de R\$ 6,83, sendo o tratamento com 1,5% de PREMIX® (R\$ 8,34) o mais interessante para produção por apresentar uma maior RM (386,34%).

5.5. Avaliação físico-química do queijo minas frescal caprino

Os valores médios encontrados para composição físico-química do queijo minas frescal elaborado com leite de cabras submetidas a dietas suplementadas com PREMIX® estão reportados na Tabela 8. Observou-se que o percentual de cinzas,

umidade e pH variaram com o uso do PREMIX[®], tendo os demais constituintes sem variação significativa.

Tabela 8. Composição físico-química do queijo “minas frescal” de leite de cabras suplementadas com PREMIX[®]

Parâmetros	Níveis de PREMIX [®] (%)				Regressão	R ²	EPM
	0,0	0,5	1,0	1,5			
Lipídios (%)	15,74	17,39	16,92	15,27	$\hat{Y} = 16,33$	-	3,00
Proteínas (%)	14,57	16,32	15,42	14,95	$\hat{Y} = 15,31$	-	3,76
Acidez (%)	0,34	0,16	0,24	0,26	$\hat{Y} = 0,25$	-	0,19
pH	5,76	6,37	6,31	6,35	$\hat{y} = 5,06 + 0,88x - 0,14x^2$	0,88	0,28
Umidade (%)	60,74	55,95	57,63	60,11	$\hat{y} = 67,74 - 9,11x + 1,82x^2$	0,89	5,20
Cinzas (%)	2,85	3,81	3,47	3,05	$\hat{y} = 1,50 + 1,75x - 0,34x^2$	0,86	0,58
Aw ¹	0,99	0,99	0,99	0,99	$\hat{Y} = 0,99$	-	0,007

¹Aw- atividade de água; R²- Coeficiente de determinação; EPM- Erro padrão da média

O pH apresentou aumento quadrático ($\hat{y} = 5,06 + 0,88x - 0,14x^2$; $R^2 = 0,88$) com o uso do PREMIX[®]. A Figura 3 reporta essa variação do pH, que tem seu maior valor obtido na concentração de 0,5% do suplemento (6,37). Esse aumento possivelmente ocorreu devido à geração de compostos alcalinos, principalmente a desaminação das proteínas, fato que ocorre na maioria das matrizes lácteas protéicas contendo bactérias lácteas. A alcalinização é esperada durante a maturação de queijos devido à degradação do ácido lático e a formação de compostos nitrogenados alcalinos (SALAÜN et al., 2005).

Costa et al. (2011) estudando a vida útil de queijos tipo “coalho” produzidos com fermento e sem ácido lático também encontram variações no pH no decorrer da maturação e associaram essa variação à ação dos micro-organismos e do próprio fermento sob a lactose residual.

O aumento de pH é comum em muitas variedades de queijos. Esse aumento pode ser atribuído ao processo de degradação do ácido lático presente na massa do queijo, juntamente com a proteólise e a liberação de amônia a partir da degradação de aminoácidos (FOX et al., 2004).

Sendo assim, a elevação do pH no queijo minas frescal elaborado com leite de cabras suplementadas com PREMIX[®] possivelmente ocorreu devido a aceleração de reações proteolíticas, o que elevou o pH próximo a alcalinidade.

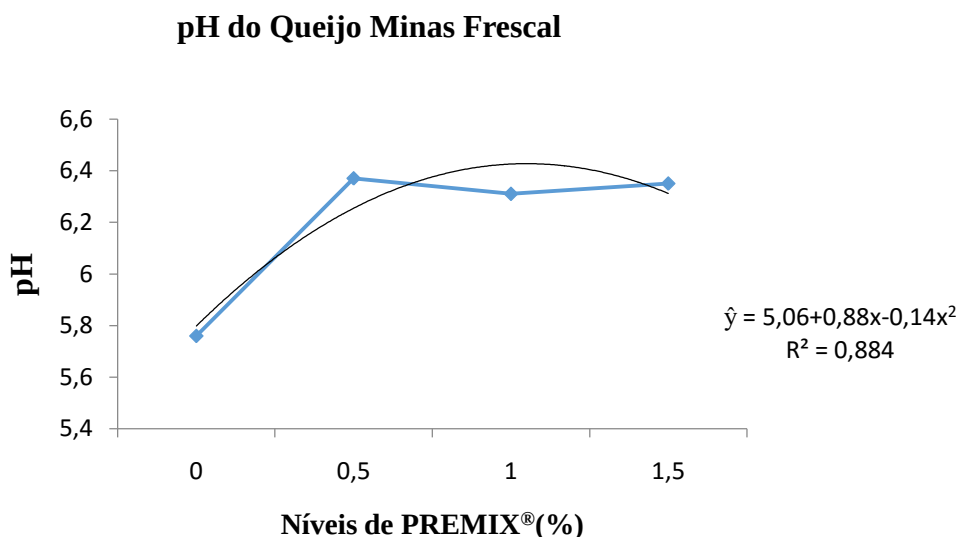


Figura 3. Efeito do uso do PREMIX[®] sob o pH do queijo minas frescal produzido

Os teores de cinzas nos queijos são caracterizados 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). Observou-se comportamento quadrático ($\hat{y} = 1,50 + 1,75x - 0,34x^2$; $R^2 = 0,86$) do percentual de cinzas no queijo minas frescal com adição de PREMIX[®], conforme Figura 4.

A inclusão do PREMIX[®] na dieta variou o percentual de cinzas no queijo, tendo sua maior média no tratamento com 0,5% do suplemento (3,81%). Esse fato pode estar relacionado aos componentes contidos no PREMIX[®] usado na dieta das cabras. De acordo com o fabricante do PREMIX[®] utilizado, sua utilização por si só não supre as necessidades minerais exigidas na dieta, devendo esta ser adicionada a fontes de micro e macro-elementos minerais. Porém, o produto age na absorção dos nutrientes, melhorando o índice de minerais no leite, sendo assim, essa variação pode ter ocorrido pela absorção dos minerais presentes tanto no alimento ofertado quanto no suplemento e, conseqüentemente, pode ter havido perdas mínimas de alguns minerais durante o processamento do queijo. Por outro lado, observou-se que à medida que aumenta a dosagem do suplemento, há perdas no percentual de cinzas, o que pode ser explicado

pelo excesso de minerais na dieta, uma vez que, excessos não são absorvidos, sendo excretados através das fezes e urina.

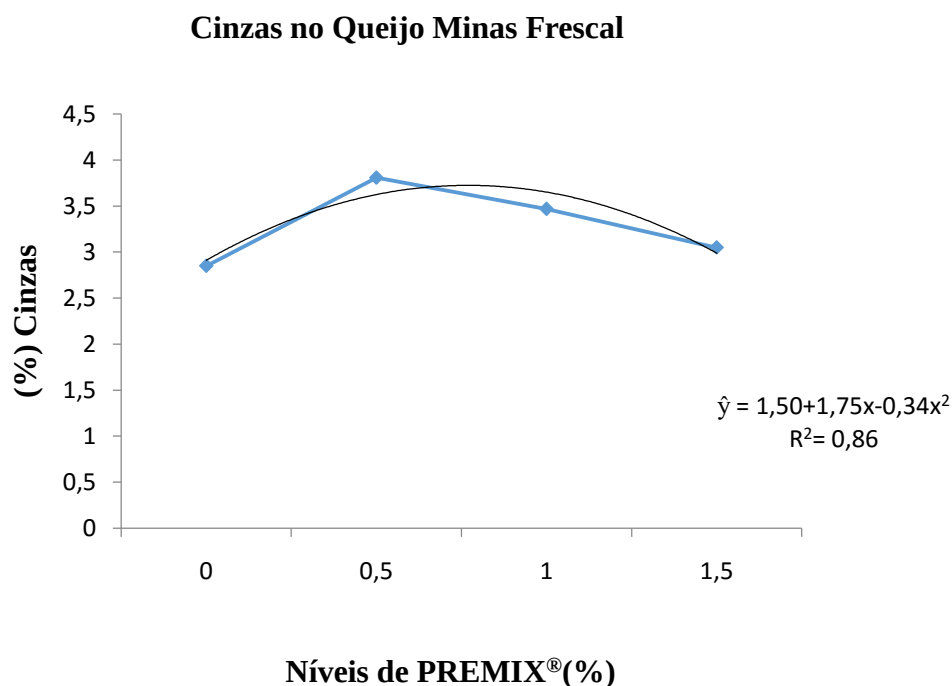


Figura 4. Percentual de cinzas encontrados no queijo minas frescal de leite de cabras alimentadas com PREMIX®

Para o parâmetro lipídios no queijo, o incremento do PREMIX® não variou de forma significativa. Os valores médios obtidos foram de 16,33%, valores esses um pouco abaixo dos determinados por Brasil (2004), que define valores entre 17 a 19%. Apesar de a matéria-prima apresentar um percentual de gordura significativo, essa redução de lipídios no queijo pode estar relacionada com o processamento, uma vez que, durante o processamento de acidificação que o leite é submetido para que possa ocorrer à coagulação, sua estrutura inicial é modificada, o que confere características distintas quando comparado com o leite “*in natura*” (QUEIROGA et al., 2009).

Houve efeito quadrático ($\hat{y} = 67,79 - 9,11x + 1,82x^2$; $R^2 = 0,89$) no percentual de umidade do queijo minas frescal de leite de cabras suplementadas com PREMIX® (Figura 5). Para Brasil (2004) queijos de alta umidade (geralmente conhecidos como de massa “mole”) não podem ter umidade inferior a 55,0%, que é o caso do queijo Minas Frescal.

Kindstedt & Guo (1997) afirmam que o teor de umidade é determinado principalmente pela quantidade de sinerese ocorrida durante a fabricação. Quanto maior

a oportunidade de sinerese, menor é o conteúdo de umidade. Em contrapartida, quanto menor o tempo total de fabricação, maior o conteúdo de umidade no queijo final. Vários fatores podem contribuir para a alteração da umidade nos queijos, como a temperatura de coagulação, quantidade de coalho, corte da coalhada, mexedura, salga e condições de maturação (FURTADO, 1990).

Portanto, observou-se no presente estudo que as condições de processamento foram determinantes na redução do percentual de umidade, principalmente no corte da coalhada por não haver uma uniformidade, o que pode ter elevado a expulsão do soro da massa (sinerese) e assim reduzido o teor de umidade. Como observado na Figura 5, o tratamento com 0,5% de PREMIX[®] foi o que apresentou um menor conteúdo de umidade (55,95%).

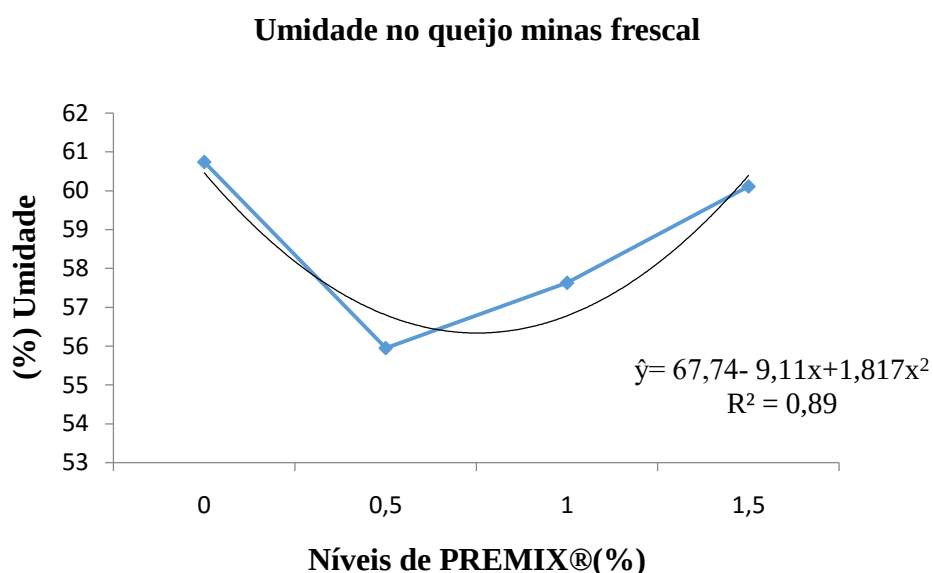


Figura 5. Percentual de umidade do queijo minas frescal de leite de cabras suplementadas com PREMIX[®]

A atividade de água do queijo minas frescal não variou de forma significativa, cujo valor médio encontrado foi de 0,99. Alimentos com atividade de água elevada são mais susceptíveis a contaminação microbiana. Nesse estudo, o suplemento usado na dieta dos animais é capaz de agir como antimicrobiano devido a bactérias lácticas nele contido. De acordo com Shah (2000), as bactérias lácticas além de exercerem influência considerável sobre as características físico-químicas e sensoriais dos queijos, elas podem ser úteis por possuírem atividade inibitória através da criação de um ambiente hostil para os micro-organismos patogênicos e deteriorantes presentes.

Quanto ao teor de proteínas no queijo, não foram observadas variações significativas, cujos valores médios obtidos foram de 15,31%. Como não há legislação específica para esse parâmetro, a literatura cita valores entre 12 a 18% para esse tipo de queijo (ROSA, 2004; MACHADO et al., 2004; MARQUES; OLIVEIRA, 2004). Sendo assim, o percentual de proteínas obtidos nesse estudo foi suficiente para garantir a presença de todos os aminoácidos disponíveis no queijo.

Segundo Jay (2000), na determinação da quantidade de ácidos orgânicos em alimentos, a acidez titulável é mais expressiva que o pH isolado, uma vez que, a medição do pH é dada pela concentração de íons hidrogênio e os ácidos orgânicos podem não estar completamente dissociados.

A acidez titulável é o melhor indicador da quantidade de acidez presente em alguns produtos alimentícios. O controle da acidez no queijo minas frescal é de suma importância para qualidade do produto, pois a acidificação é um dos principais fatores que determinam a durabilidade, sendo que o desenvolvimento de acidez excessiva causa alterações de sabor e de textura que limitam a validade comercial do produto (VAN DENDER; MASAGUER-ROIG; CAMPOS, 1999). Portanto, no queijo estudado não foi observado variação significativa quanto ao incremento do PREMIX[®] na dieta das cabras, porém, os valores obtidos nesse parâmetro estão próximos aos obtidos por Machado et al. (2004) e Rosa (2004), que encontraram percentual de 0,28 de acidez em queijos minas frescal. Portanto, o queijo avaliado nesse experimento apresentou acidez desejável, o que possivelmente conferiu ao produto uma “leve acidez”, que é uma característica sensorial própria desse tipo de queijo.

Na Tabela 9, estão reportados os resultados obtidos quanto ao teor de cálcio, sódio e potássio no queijo minas frescal elaborado com leite de cabras suplementadas com PREMIX[®]. Houve variação significativa no teor de cálcio no queijo caprino, sendo os demais minerais inalterados com o uso do PREMIX[®].

Tabela 9. Valores de Minerais no queijo tipo “Minas Frescal” elaborado com leite de cabras suplementadas com PREMIX[®]

Parâmetros	Níveis de PREMIX [®] (%)				Regressão	R ²	EPM
	0,0	0,5	1,0	1,5			
Cálcio (mg/g)	26,19	16,07	18,17	20,21	$Y = 39,32 - 16,78x + 3,04x^2$	0,87	7,32
Sódio (mg/g)	21,23	35,22	26,82	24,97	$Y = 27,06$	-	14,80
Potássio (mg/g)	11,74	11,43	11,60	10,85	$Y = 11,41$	-	2,55

R²- Coeficiente de variação; EPM- Erro padrão da média

Na análise de cálcio no queijo caprino, observou-se comportamento quadrático ($\hat{y} = 39,32 - 16,78x + 3,04x^2$) quanto ao uso do PREMIX[®] na dieta das cabras.

De acordo com a ABIQ (2016), os queijos são excelentes fontes de cálcio, porém, a presença desse mineral varia em função do teor de umidade, bem como em seu processamento. Alguns minerais quando associados ao cálcio, podem reter sua absorção. Outro fator relevante na retenção do cálcio no queijo é o tipo de leite utilizado. Leites pasteurizados contém menor teor de cálcio, o que é volatilizado no processamento, porém, para suprir essa “perda” no processo de pasteurização, utiliza-se cloreto de cálcio, o que associado a outros minerais, como o sódio, por exemplo, pode gerar uma menor retenção do cálcio. Perdas desse mineral na dessoragem também são constatadas.

Portanto, observou-se na Figura 6, que houve uma redução no teor de cálcio no queijo estudado, o que pode ser explicado pela elevação da sinerese (expulsão do soro da massa) devido a despadronização no corte da coalhada. A dessoragem também pode ter contribuído para redução de cálcio no queijo.

Teor de Cálcio no Queijo Minas Frescal

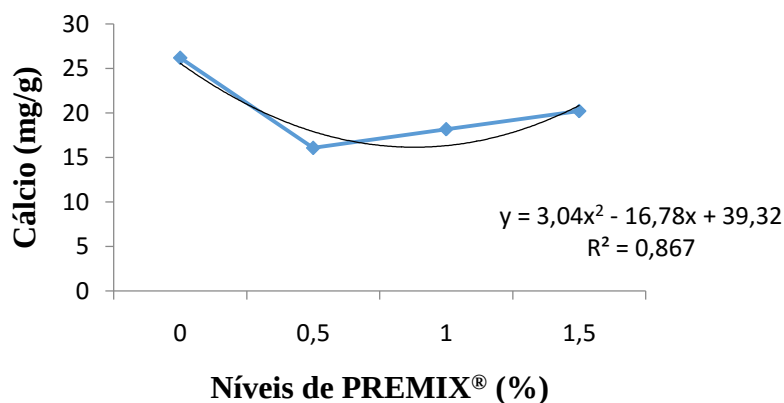


Figura 6. Teor de cálcio do queijo minas frescal caprino

O sódio é geralmente utilizado como condimento e conservante, seu principal efeito nos queijos é de controlar a maturação agindo como elemento de conservação seletivo. Além disso, a salga regula o conteúdo de água no queijo e inibe o crescimento de micro-organismos indesejáveis. Pode-se dizer que a salga regula a forma, o corpo e a textura dos queijos, pois altera a solubilidade dos compostos nitrogenados, facilitando a saída do soro. Com concentrações apropriadas de sal a massa entra em equilíbrio, absorvendo umidade, o que facilita as transformações da caseína pelo coalho e a ação enzimática das bactérias do fermento (RÉVILLION, 2004).

Para que um alimento sólido possa ser considerado rico em sódio, este deve possuir no mínimo 200mg de sódio/100g do produto (BRASIL, 1998). Silva e Ferreira (2010) estudando informações nutricionais na rotulagem de queijo minas frescal de algumas marcas comerciais, encontraram variações no teor sódio entre 153 à 383mg/100g de produto, diferentemente dos valores encontrados nessa pesquisa (27,06 mg/100g), porém, na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2011) os valores para esse mineral são de 31 mg/100g, o que ainda qualifica o queijo estudado como de baixo teor de sódio. Esse fato pode ser explicado pelo tipo de salga usado no experimento (salga na massa), o que provavelmente gerou perdas durante a “dessoragem natural” a qual o queijo foi submetido após fabricação. O PREMIX[®] não variou de forma significativa no teor de sódio do queijo estudado.

Quanto ao teor de Potássio no queijo caprino, o uso do PREMIX[®] não variou de forma significativa nesse parâmetro. Segundo Peixoto (2004), o potássio pode ser utilizado como um sal de substituição nos alimentos, mas considerando seu sabor diferente, ele é misturado com cloreto de sódio. No presente estudo foram observados valores médios de 11,41 mg/100g, que estes estão em discordância com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2011) que determina para queijo minas frescal um teor de 105 mg de potássio para 100g do produto, o que caracteriza o queijo estudado como “pobre” em potássio, sendo assim necessária outras fontes de potássio na dieta para suprir as necessidades mínimas exigidas desse mineral.

5.6. Avaliação Microbiológica do queijo minas frescal caprino

Os resultados das análises microbiológicas para o queijo Minas frescal caprino estiveram em concordância com Brasil (2001) quanto à contagem de coliformes a 35°C e 45°C; contagem de *Staphylococcus* e contagem de *Salmonella* sp., conforme resultados apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Contagem de micro-organismos patogênicos no queijo

Micro-organismos	NÍVEIS DE PREMIX [®] (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
Coliformes a 35°C (NMP/g)*	1,2x10 ²	1,2x10 ³	1,2x10 ³	1,4x10 ⁵
Termotolerantes (NMP/g)	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
<i>Staphylococcus</i> (UFC/g)**	0	0	0	0
<i>Salmonella</i> sp. (ausência 25g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

*NMP/g- Número mais provável por grama; **UFC- Unidade formadora de colônias por grama.

Com a conformidade dos parâmetros microbiológicos, é possível afirmar que as boas práticas adotadas em toda cadeia produtiva do queijo foram eficazes para produção de um produto isento de contaminantes. Diferente dos queijos Minas frescal estudados por Ferreira et al. (2011), onde encontraram contaminações em 70% do total das amostras analisadas. Visotto et al. (2011) encontraram contaminação em 90% das amostras avaliadas para o mesmo tipo de queijo, evidenciando assim risco à saúde dos consumidores devido a alta contaminação desse produto.

6. CONCLUSÕES

O uso do PREMIX[®] na dieta de cabras em lactação não afeta no consumo dos animais, nem tampouco na produção de leite.

Os aspectos fisiológicos e comportamentais de cabras em lactação não são influenciados pelo uso do PREMIX[®].

A utilização do PREMIX[®] se usado em dosagens corretas, pode aumentar o percentual de lipídios no leite, porém, os demais constituintes não sofrem variações.

A suplementação com 1% do PREMIX[®] proporciona maior lucratividade quanto ao custo-benefício na produção de leite.

Alguns constituintes do queijo são alterados com o uso do PREMIX[®], principalmente o percentual de cinzas (que se eleva devido a presença de minerais contidos no suplemento) e o pH (que se eleva devido a presença de bactérias lácteas capazes de promover reações bioquímicas no queijo). O teor de cálcio foi reduzido no queijo devido aos processos tecnológicos empregados em sua produção.

O rendimento do queijo não sofre variação quanto ao uso do suplemento, devido à baixa concentração de lipídios no leite. Porém, o suplemento tem potencial para elevar o percentual lipídico no leite e com isso elevar o rendimento do queijo.

O custo na produção de queijos não é influenciado com o uso do PREMIX[®], porém, dosagens acima das recomendadas pelo fabricante (1,5%) proporcionam uma maior lucratividade.

O uso do PREMIX[®] (que atua como inibidor microbiano) e as boas práticas adotadas na obtenção do leite e do queijo contribuíram de forma positiva na qualidade microbiológica desses produtos.

Contudo, faz-se necessário uma maior compreensão acerca dos efeitos do PREMIX[®] no ambiente ruminal das cabras, a fim de se obter resultados mais concretos sob sua influência na composição da matéria-prima (leite), bem como dos produtos lácteos produzidos. Dosagens superiores poderiam ser testadas com objetivo de se obter resultados mais satisfatórios.

REFERÊNCIAS

ABIQ- **Associação Brasileira das Indústrias de Queijo**. Queijos- Mercado total brasileiro. Compilado e organizado por Disney Criscione, São Paulo, 2005.

ABIQ- **Associação Brasileira das Indústrias de Queijos**. Estatísticas. Disponível em <<http://www.abiq.com.br>> Acesso em 19 de abril de 2015.

ABIQ – **Associação Brasileira das Indústrias de Queijos**. Nutrição e Gastronomia. Disponível em: http://www.abiq.com.br/nutricao_7.asp. Acesso em 16 de janeiro de 2016.

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

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

ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A.; BORGHI, E.L.; MACEDO, F.A.F.M.; PEREIRA, M.F.; GARCIA, J. Variação do custo e da receita de produção de leite de cabras Saanen, recebendo rações com diferentes relações de volumoso:concentrado. *Acta Scientiarum Animal Science*, v.27, n.4, p.547-553, 2005.

ALMEIDA, A.C. de et al. Características Físico-químicas e Microbiológicas do Leite Cru Consumido na cidade de Alfenas, MG. **R. Um. Alfenas**, Alfenas, v.5. 1999.

ALVES, C. C. da C. Comportamento da *Escherichia coli* em queijo minas frescal elaborado com utilização de *Lactobacillus acidophilus* e de acidificação direta com ácido láctico. 79 f. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 16 ed., 4 rev., 2 v., 1998.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, USA, 18a ed, 3ª Revisão, Washington, 1094p. 2010.

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

AQUINO, A.A.; PEIXOTO JÚNIOR, K.C.; GIGANTE, M.L. et al. Efeito de níveis crescentes de uréia na dieta de vacas leiteiras sobre a composição e rendimento de fabricação de queijos minas frescal. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.46, n.4, p.273-279, 2009.

ARCURI, E. F.; BRITO, M. A.V .P.; BRITO, J. R. F.; PINTO, S. M.; ANGELO, F. F.; SOUZA, G. N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado na fazenda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p.440-446, 2006.

BARNES, M.A., **Biochemistry of the mammary gland**. Departament of Dairy Science, Virginia Tech, Blacksburg. Disponível em: <http://www.dasc.vt.edu/dasc4374>. Acesso em 01/01/2016.

BATTESTIN, L.; TACLA, R. M. B.; TIBONI, E. B.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C. Análise De Cálcio Em Diferentes Tipos De Bebidas. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 79-86, Jul.-Dez./2002.

BELANGER, J. Criação de Cabras. (4ª edição). Mem-Martins: **Publicações Europa – América**. 1990

BELTRÃO FILHO, E.M. Produção química, perfil sensorial e de voláteis do leite de cabras alimentadas com palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* L. Miller) em substituição ao milho. Areia, 2008. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**. Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 71p. 2008.

BESERRA, L.T.; CÂNDIDO, M.J.D.; MENESES, A.J.G. et al. Comportamento de caprinos confinados recebendo dietas à base de silagem de capim-elefante contendo bagaço de caju desidratado em dois sistemas de arraçoamento. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 2007, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

BONASSI, I. A., MARTINS, D., ROCA, R. O. Composição química e propriedades físico-químicas do leite de cabra. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 57-63, 1997.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria 352, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico Mercosul de Identidade e qualidade do queijo Minas Frescal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, p. 19684, 8 set. 1997. Seção I.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 23, 2000.

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. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de origem Animal. Instrução Normativa nº 4, de 01 de março de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria 27/1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 jan. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução- RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília: 02 jan. 2001.

BRIGIDO, B. M.; FREITAS, V. P. S.; MAZON, E. M. A.; PISANI, B.; PRANDI, M. A. G.; PASSOS, M. H. C. R. Queijo minas frescal: avaliação da qualidade e

conformidade com a legislação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 63, p.177-185, 2004.

BURITI, F. C. A.; da ROCHA, J. S.; ASSIS, E. G.; SAAD, S. M. I. Probiotic potential of Minas fresh cheese prepared with the addition of *Lactobacillus paracasei*. **LWT – Food Science and Technology** v. 38, p. 173–180, 2005.

CARNICELLA D., DARIO M., AYRES M.C.C., LAUDADIO V. & DARIO C. The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. **Small Rum Res.** 77:71-74. 2008.

CARVALHO, J. D. G.; VIOTTO, W. H.; KUAYE, A. Y. The quality of Minas Frescal cheese produced by different technological processes. **Food Control**, n. 18, p. 262–267, 2007.

CARVALHO, S., RODRIGUES, M.T. & BRANCO, R.H. Comportamento ingestivo de cabras alpina em lactação submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. In: **Reunião anual da sociedade brasileira de zootécnica**, 38. 61 chacara. Sao Paulo: Nobel, 1984, 320 p. 2001.

CARVALHO, S., RODRIGUES, M.T., BRANCO, R.H., RODRIGUES, C.A.F. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabra da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, nº 3, p. 116, 2006.

CASTRO, J. F.; CURTI, N. A.; PENNA, C. F. A. M ; SOUZA, M. R. ; CERQUEIRA, M. M. O. P.; FONSECA, L. M.; LEITE, M. O. ; GUIMARÃES, M. P. S. L. M. P. Composição físico-química e contagem de células somáticas de leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.57, n.327, p., 2002.

CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.30, n.2, p.173-179, 2008.

CHRISTEN, G. L. Analyses. In: HUY, Y. H. **Dairy science and technology handbook**. New York: VCH publishers.1, p.83-156. 1993.

COSTA, R. G; TREVIÑOB, I. H; MEDEIROSA, 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.

COSTA, R.G.; MESQUITA, I.V.U.; QUEIROGA, R.C.R.E., et al. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 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, S. R.; GABAN, C. R. G.; LEAL, C. R. B. Detecção de *Staphylococcus aureus* nas mãos e narinas de manipuladores de alimentos e avaliação das condições higiênicas das cozinhas, em escolas estaduais no município de Campo Grande - MS. **Revista Ensaios e Ciência**, Campo Grande, v. 6, n. 2, p. 49-56, 2007.

- CURI, R. A.; BONASSI I. A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciência Agrotécnica**.V. 1 (1): p. 171-176. (Série Agronegócios). 2007.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.132-144, 1994.
- DEVENDRA C. & McLEROY, G. B. Goat and sheip, production in the tropilis. London. **Lomoman**, 1982, 271p.
- DONNELLY, W.J. New functions of dairy products for human health. In: **CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE**.Tendências e avanços do Agronegócio de leite nas américas: mais leite=mais saúde. Ed. Carlos Eugênio Martins et al. Porto Alegre, p.63-68, 2006.
- FAGUNDES, C.M. et al. Presença de *Pseudomonas* spp em função de diferentes etapas da ordenha com distintos manejos higiênicos e no leite refrigerado. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 36, n. 2, 2006.
- FAO. **Food and agriculture organization of the United Nations**. Statistical databases. 2014. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/faostatgateway/go/to/home/E> Acesso em: 17de abril de 2015.
- FERNANDES, M.F.; QUEIROGA, R. DE C.R. DO E.; MEDEIROS; A.N. DE; COSTA, R.G.; BOMFIM, M.A.D.; BRAGA, A.A. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, p.703-710, 2008.
- FERREIRA, M. A. Controle de Qualidade Físico-Químico em Leite Fluído. Dossiê Técnico. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília - CDT/UnB. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. 2007.
- FERREIRA, R.M.; SPINI, J.C.M.; CARRAZZA, L.G.; SANTA'ANA, D.S.; OLIVEIRA, M.T.; ALVES, L.R.; CARRAZZA, T.G. Quantificação de coliformes totais e termotolerantes em queijo Minas Frescal artesanal. **PUBVET**.; 5 (5): Ed. 152. 2011.
- FILHO, N.L. O rendimento da fabricação de queijos. **Informativo Macalé**. Ano IV, n. 110, 2010. Disponível em: <http://www.macale.com/portal/images/stories/informativo/01.pdf>. Acesso em: 15/06/2015.
- FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, p.497-509, 1957.
- FONSECA, C.R. Armazenamento do leite de cabra cru em diferentes temperaturas por diferentes períodos e influência nas qualidades microbiológica, físico-química e sensorial do produto pasteurizado. Piracicaba, SP. 2006.87p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. 2a ed. Editora Manole, Barueri, SP, p.314. 2007.

- Fox, P. F. et al. Cheese: chemistry, physics and microbiology. London: Champman & Hall, v. 1, p. 617. 2004.
- FOX, P. F. et al. Fundamentals of cheese science. Gaithersburg: **Aspen Publ.**, 2000. 638p.
- FURTADO, M. M. A arte e a ciência do queijo. 2. ed. São Paulo: Editora Globo, p. 295. 1990.
- FURTADO, M. M. Principais problemas dos queijos: causas e prevenção. São Paulo. **Fonte Comunicações e editora**. 200p., 2005.
- 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.M. Fabricação de queijo de leite de cabra. **Editora Nobel**, 6ª edição, São Paulo, 1988, p.126.
- GALLO, L. **Queijo de cabra, sem preconceito**. O Estado de S. Paulo, São Paulo, 2 de abril de 2008.
- GOMES, M.I.F.V., BONASSI, I.A., ROÇA, R.O. Características químicas, microbiológicas e sensoriais de leite de cabra congelado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.2, p.111-114, 1997.
- GRACINDO, A. P. A. C. Qualidade do leite caprino em função da adoção de práticas higiênicas em ordenha. 2010. 76f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal)-Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido -RN, 2010.
- 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: 22 de setembro de 2015.
- GUERRA, I.C.D.; OLIVEIRA, C.E.D.; MAIA, J.M; LIMA, F.A.; QUEIROGA, R.C.R.E.; OLIVEIRA, M.E.G.; BARBOSA, J.G.; FERNANDES, M.F.; SOUZA, E.D.; FILHO, E.C.P.; NETO, S.G. Análise Comparativa da Composição Centesimal de leite bovino, caprino e ovino. 2008. In: **X Encontro de Iniciação à docência UFPB-PRG**. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/6.SAUDE/6CCSDN MT10.pdf> Acesso em: 15 jun.2015.
- 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.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed., 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.
- JACOPINI, L.A.; MARTINS, E.N.; LOURENÇO, D.A.L.; DERÓIDE, C.A.S. Leite de cabra: características e qualidades. **Revista ACTA Tecnológica**, v.6, n.1, p. 168-180, 2011.
- JAQUEN, J.C. O leite de cabra. In: Luquet F.M. (Ed). O leite: do úbere à fábrica de laticínios. Mira-Sintra, Portugal: Europa-América, pp. 401-444. 1985
- JAY, J.M. Modern Food Microbiology, New York, **Chapman & Hall**, p. 661, 1996.
- JAY, J.M. Modern food microbiology. Gaithersburg: **Aspen Publication**, 679p. 2000.

JESUS, J. **Criador aposta na produção de leite de cabra para gerar renda no Tocantins.** 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2014/07/criador-apostana-producao-deleite-de-cabra-para-gerar-renda-no.html> Acesso em: 22 junho 2015.

KINDSTEDT, P. S.; GUO, M. R. Recent developments in the science and technology of pizza cheese. *The Australian Journal of Dairy Technology*, Vermont, v. 52, p. 41-43, 1997.

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

LÁCTEA BRASIL. **Queijo: Alimento nobre e saudável.** (2006). Disponível em: <www.lacteabrasil.org.br> Acesso em: 20/09/2015.

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.

LE DOUX, M. ROUZEAU, A. BAS, P.; SAUVANT, D. Occurrence of trans-C18:1 fatty acid isomers in goat milk: effect of two dietary regimens. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 190-197, 2002.

LEVERSON, D.L.; BOCKMAN R.S: A review of calcium preparations. **Nutr Rev.** 52: 221-232, 1994.

LISITA, M.O. Evolução da população bacteriana na linha de produção do queijo Minas Frescal em uma industria de laticínios. Piracicaba, SP. 2005. 61p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

LISITA, M.O.; PORTO, E.; CRUZ, A.G.; FARIA, J.A.F.; SANT’ANA, A.S. Monitoramento Microbiológico no Processamento do Queijo Minas Frescal. **Rev Leite Deriv.** 2009; 110 (17): 82-9.

LOPES, F. C. Perfil produtivo e sanitário da caprinocultura Leiteira na microrregião de Mossoró-RN. 2008. p. 70. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2008.

LUCAS, A.; ROCK'S, C.; AGABRIEL, L. et al. Relationships between animal species (cow versus goat) and some nutritional. **Small Ruminant Research**, v.74, n.1, p.243-248, 2008.

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

MACEDO, C.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.

MACHADO, E.C.; FERREIRA, C.L.L.F.; FONSECA, L.M.; SOARES, F.M.; PEREIRA JUNIOR, F.N. Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas

artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p.516-521, 2004.

MAIA, N. L. Aditivos na suplementação de ruminantes. **Formulax**. Artigo técnico PREMIX. 7ª edição, 2012. Disponível em: www.premix.com.br/site/conteudo/artigos/download/formulax_janeiro2012pdf. Acesso em: 22/09/2015.

MARQUES, M.C.; OLIVEIRA, C.A.F. Avaliação das características físico-químicas do queijo Minas frescal produzido com leite contendo diferentes níveis de células somáticas. Pirassununga: **FZEA/USP**, 2004. 15p.

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).

MARTINS, E.C., WANDER, A.E., CHAPAVAL, L., BOMFIM, M.A.D. O Mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: A visão do consumidor. In: Congresso Brasileiro de Sistemas de Produção, agricultura familiar, políticas públicas, e inclusão social: **Anais...** EMBRAPA, Agroindústria Tropical, Fortaleza – CE, 2007.

MEDEIROS, P.L.; GIRÃO, R.N.; GIRÃO, E.S.; PIMENTAL, J.C. Caprinos: princípios básicos para sua exploração. **EMBRAPA-CPAMN/SPI**, Teresina – PI, p. 177, 1994.

MENDES, C.G. Qualidade do Leite de cabra produzido no semi-árido do Rio Grande do Norte. Mossoró, 2009. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 68p. 2009.

MENDES, E. S. Características físicas e químicas do leite de cabra, sob os efeitos dos tratamentos térmicos e das estações do ano em duas regiões do Estado de Pernambuco, Piracicaba, 1993. **Dissertação** (Mestrado em Ciência). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 86p.1993.

MONTEIRO, A.; PIRES, A.; ARAÚJO, E. **Tecnologia de produção de derivados de leite**. Universidade Federal de Viçosa: Pró-reitoria de ensino, v.81, 2007.

MORAND-FEHR, P., FEDELE, V., DECANDIA, M., LE FRILEUX, Y. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, p.20-34, 2007.

NASCIMENTO, W.G.; PRADO, I.N.; JOBIM, C.C. et al. Valor nutritivo das silagens de milho e de sorgo e sua influência no desempenho de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.896-904, 2008.

NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (2011) Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (**TACO**). 4.ed. Campinas: NEPA-Unicamp, 161p.

NRC - **NATIONAL RESEARCH COUNCIL**. Nutrient Requirements of Small Ruminants. Washington, DC: The National Academic Press, 2007. p.362.

NUNES, H.O.C. Estudo das características tecnológicas do leite de cabra (*Capra hircus*, L.) acrescido do “leite de soja”. 1992. 88f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas. 1992.

NUNES, I.J. Nutrição Animal Básica. 2.Ed. Belo Horizonte. FCP-MVZ ED. 1998.

NUTRIMAIIS – **Apostila Nutrimais Bovinos**. Disponível em: www.nutrimais.ind.br
Acesso em: 12/12/2015.

OLIVEIRA, A. Leite - fatores que influenciam na acidez. **Centro de Produções Técnicas** (CPT). Disponível em: <http://www.cpt.com.br/cursos-bovinos-gadodeleite/artigos/leite-fatores-que-influenciam-na-acidez> Acesso em: 01/02/2016.

OLSEN, W.A.; LLOYD, M.L.: Bockus Gastroenterology, 5th ed, **Saunders**, Vol. 2, p. 955-963. 1994.

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

PARK, Y. W.; JUAREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, n. 1-2, p. 88-113, 2007.

PARK, Y. W.; JUAREZ M; HAENLEIN G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, p.88-113, 27 out. 2006.

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.

PEDRICO, A.; CASTRO, J. G. D.; SILVA, J. E. C.; MACHADO; L. A. R. Aspectos higiênico-sanitários na obtenção do leite no assentamento alegre, município de Araguaína, TO. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 610-617, abr./jun. 2009.

PEDROSO, A. M. Uso de prebióticos na alimentação de bovinos leiteiros. **Milkpoint**. 2014. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/uso-de-probioticos-na-alimentacao-de-bovinos-leiteiros-87585n.aspx>. Acesso em: 22/09/2015.

PEIXOTO, E. M. A. **Potássio**. Química Nova na Escola, São Paulo, 19:47. 2004

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.

PEREIRA, G. M.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. M. A.; ROBERTO, J. V. B.; SILVA, C. M. B. A. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça saanen no semiárido paraibano. **Revista Verde**, v.6, n.1, p.83-88, 2011.

PEREIRA, M. M. G.; LIMA, M. T.; SANTANA, M. F. S. Queijo Minas Frescal, Piauí, **Comunicado técnico**, n. 12, p. 1-4, 2006.

PEREIRA, M.L.; GASTELOIS, M.C.A; BASTOS, E.M.AF.; C AIAFFA, W.T.; FALEIRO, E.S.C. Enumeração de coliformes fecais e presença de Salmonella sp. em queijo minas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n. 5, 1999.

PINTO, C.L. de O. et al. Qualidade Microbiológica de Leite Cru Refrigerado e Isolamento de Bactérias Psicrotóxicas Proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26 (3), p. 645-651. 2006.

PIRISI, A.; COMUNIAN, R.; URGEGHE, P. P.; SCINTU, M. F. Sheep's and goat's dairy products in Italy: Technological, chemical, microbiological, and sensory aspects. **Small Ruminant Research**, v. 101, p. 102-112, 2011.

QUEIROGA, R. C. R. E; MATIAS, S. M. G.; SANTOS, M. M.; BARBOSA, I. C.; GARCIA, E. F.; SOUZA, E. L.; OLIVEIRA, C. E. V.; SOUSA, H. M. H. Características físico-químicas, microbiológicas e perfil de ácidos graxos de queijos de leite de cabra comercializados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.68, n.3, p.411–418, dez., 2009.

QUEIROGA, R.C.R.E.; GUERRA, I.C.D.; OLIVEIRA, C.E.V. et al. 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.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. Anais ... Piracicaba : **FEALQ**. 1997. p.123-150.

RÉVILLION, J. P. Queijos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Laticínios, 2004. Disponível em: http://www.ufrgs.br/alimentus/laticinios/queijo/queijo_salga.htm. Acesso dia 05 de fevereiro de 2016.

RIBEIRO, L.R.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U.; JOBEM, C.C.; SANTOS, G.T.; MACEDO, F.A.F.; MACEDO, L.G.P. Produção, composição do leite e constituintes sanguíneos de cabras alimentadas com diferentes volumosos. **Arq. Bras.Med.Vet. Zootec.**, v.60, n.6, p.1523-1530, 2008.

RIBEIRO,S.D.A. Caprinocultura: criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel, 318p, 1997.

RICHARDS, N.S.P.S.; PINTO, A.T.; SILVA, M.E.; CARDOSO, V.C. Avaliação físico-química da qualidade do leite de cabra pasteurizado comercializado na Grande Porto Alegre, RS. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora/MG, v.56. n.321, 2001.

ROSA, P. R. Efeitos da atmosfera modificada e da irradiação sobre as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais do queijo Minas Frescal. 2004. 140p. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2004.

SAHLU, T.; GOETSCH, A. L. A foresight on goat research. **Small Ruminant Research**, v. 60, p. 7-12, 2005.

SAHLU,T.,GOETSCH,A.L. Feeding the pregnant and milking doe. In: Goat Field Day, Langston, 1998. Proceedings... Langston:E (Kika) de la Garza Institute for Goat Research, 1998.

SALAÜN, F.; MIETTON, B.; GAUCHERON, F. Buffering capacity of dairy products. **Int. Dairy J.**, Huntington,v. 15, n. 2, p. 95-109, 2005.

SANGALETTI, N. Estudo da vida útil do queijo Minas Frescal disponível no mercado. 80 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Análises Químicas em Plantas. Piracicaba: **ESALQ**, 1979. 40p.

- SAUVANT, D. et al. Dry matter intake of adult goats. In: MORAND-FEHR, P. (ed.). Goat nutrition. Wageningen: Pudoc, p.25-36, 1991.
- SHAH, N.P. Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. **J. Dairy Sci.**, Lancaster, v.83, n.4, p.894-907, 2000.
- SILANIKOVE, N.; LEITNER, G.; MERIN, U.; PROSSER, C. G. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. **Small Ruminant Research**, v. 89, p. 110-124, 2010.
- SILVA, I. M. M.; ALMEIDA, R. C. C.; ALVES, M. A. O.; ALMEIDA, P. F. Occurrence of *Listeria* spp. in critical control points and the environment of Minas Frescal cheese processing. **International Journal of Food Microbiology** v. 81, p. 241–248, 2003.
- SILVA, L.F.M da; FERREIRA, K.S. Avaliação de rotulagem nutricional, composição química e valor energético de Queijo Minas Frescal, Queijo Minas Frescal “Light” e Ricota. *Alim.Nutr. Araraquara*, v.21, n.3, p.437-441, 2010.
- SIMILI, F.F.; LIMA, M.L.P. Como os alimentos podem afetar a composição do leite de vacas. **Pesquisa e Tecnologia**. Vol.4, n. 1, 2007.
- SIQUEIRA, I. N. Características físico-químicas e pesquisa de resíduos de antibióticos no leite de cabra cru em mini-usinas do cariri Paraibano. 2007. 67 p. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária de Pequenos Ruminantes) - Universidade Federal de Campina Grande. Patos, 2007.
- SORYAL, K.A., ZENG, S.S., MIN, B.R., HART, S.P., BEYENCE, F.A. Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiati cheese. **Small Ruminant Research**, v.54, p.121-129, 2004 .
- SOUZA, C. H. B. de.; BURITI, F. C. A.; BEHRENS, J. H.; SAADI, S. M. I. Sensory evaluation of probiotic Minas fresh cheese with *Lactobacillus acidophilus* added solely or in co-culture with a thermophilic starter culture. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 43, p. 871–877, 2008.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide: Statistics**. Version 8.0, Cary: 1999.
- TEIXEIRA, P.; RIBEIRO C.; SIMÕES J. Prevenção de mastites em explorações de bovinos leiteiros. Da teoria à prática: **Um ebook para veterinários, produtores e estudantes**. 2008. Disponível em: <<http://veterinaria.com.pt/media/Mastites.pdf>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2015.
- VAN DENDER, A. G. F.; MASAGUER-ROIG.; CAMPOS, S. D. S. Alterações físico-químicas e vida de prateleira do queijo Minas frescal tradicional e fabricação pelo método MMV. In: Congresso Nacional de Laticínios, Anais..., Juiz de Fora: **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.54, p.67-82, 1999.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2º Ed. Cornell University Press, 1994, 47p.
- VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y productos lácteos, tecnología, Química y Microbiología**. Zaragoza: Acribia, 1995.

VISOTTO, R.G.; OLIVEIRA, M.A.; PRADO, S.P.T.; BERGAMINI, A.M.M. Queijo Minas Frescal: perfil higiênico-sanitário e avaliação da rotulagem. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo,70(1):8-15. 2011.

YUNES, V.M.; BENEDET, H. D. Desenvolvimento experimental de queijo fresco de leite da espécie bubalina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.3, p.285-290, 2000.

ZANELA et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.153-159, 2006.

ZHANG, R.; MUSTAFA, A. F.; ZHAO, X. Effects of flaxseed supplementation to lactating ewes on milk composition, cheese yield, and fatty acid composition of Milk and cheese. **Small Ruminant Research**, v. 63, p. 233-241, 2006.