UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

RENDIMENTO E QUALIDADE DO QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL DE CABRAS ALIMENTADAS COM RASPA DE MANDIOCA E ALFAFA

VIVIANE FARINA MONTEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU - SP
Agosto – 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

RENDIMENTO E QUALIDADE DO QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL DE CABRAS ALIMENTADAS COM RASPA DE MANDIOCA E ALFAFA

VIVIANE FARINA MONTEIRO

Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. HERALDO CESAR GONÇALVES
Co- Orientadora: Profª. Drª. PRICILA VEIGA DOS SANTOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU - SP
Agosto – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO – DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO – UNESP – FCA – LAGEADO – BOTUCATU (SP)

Monteiro, Viviane Farina, 1989-
M775r Rendimento e qualidade do queijo tipo Minas Frescal de cabras alimentadas com raspa de mandioca e alfalfa / Viviane Farina Monteiro. – Botucatu : [s.n.], 2015
x, 73 f. : grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2015
Orientador: Heraldo Cesar Gonçalves
Coorientador: Pricila Veiga dos Santos
Inclui bibliografia

1. Queijo de leite de cabra. 2. Caprino – Alimentação e rações. 3. Mandioca como ração. 4. Alfafa. I. Gonçalves, Heraldo Cesar. II. Santos, Pricila Veiga dos. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

DEDICO

Aos meus pais (Marcia e Ernesto), pelo amor, pela força e por acreditarem em mim desde o início e por toda educação e conhecimento que transmitiram até o presente momento. Pelo apoio e principalmente pelo esforço para que nada faltasse na minha trajetória.

Ao meu irmão, por estar sempre ao meu lado, torcendo por cada vitória e estando sempre disposto a me ajudar.

Aos meus familiares, que sempre me apoiaram mesmo de longe e vibraram comigo cada etapa que conquistei.

Escreva a sua história no asfalto, bem grande, antes que ela seja varrida na manhã seguinte pelos garis.

Autor Desconhecido

AGRADECIMENTOS

A Deus, por apresentar todas as ferramentas necessárias para conquistar cada degrau de minha vida, amparando em todos os momentos.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Heraldo Cesar Gonçalves, pela oportunidade de realizar um mestrado e por mostrar diante das dificuldades que precisamos nos fortalecer e muitas vezes seguimos e acreditarmos em nós mesmo.

À professora, co-orientadora Profa. Dra. Pricila Veiga dos Santos, pela contribuição nas análises, orientação e a atenção, sempre preocupada com o andamento do projeto e por fazer parte da minha banca, contribuindo mais ainda para o meu projeto e consequentemente para meu crescimento pessoal.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles, pela ajuda profissional e pelos conselhos, sempre disposto a ajudar e a acrescentar cada vez mais conhecimentos.

À professora Dra. Simone Fernandes, não só pela postura profissional e a dedicação em tudo que faz, mas pela amizade dentro e fora da Universidade, meus sinceros agradecimentos por toda sua ajuda em anos, desde a graduação até hoje, seus conselhos, sua preocupação e energia desprendidas para mostrar sempre as soluções, sua honestidade e senso de justiça, até mesmo suas broncas, pois tudo isso acrescentou na pessoa que sou hoje.

Ao Prof. Dr. Edson Ramos de Siqueira, pelo profissionalismo, pela ajuda profissional e pessoal. Pelas longas conversas, sempre disposto a me aconselhar e acrescentar, dando força para enfrentar as dificuldades e sempre mostrando que há uma saída, basta acreditarmos.

Aos funcionários do Setor de Caprinocultura (Carlos e Kadu), por toda ajuda e companhia principalmente durante a realização do experimento.

Ao Kadu, agradeço pela amizade e força de vontade de ajudar sempre, tornando-se um amigo.

A todos os estagiários do capril que ajudaram de alguma forma e contribuíram para o andamento do experimento.

Aos demais funcionários da FMVZ, sempre dispostos a ajudar desde a graduação.

À Gisele, do laboratório de Bromatologia, pela disponibilidade em ajudar, mesmo que muitas vezes esteja ocupada.

Ao João, técnico do laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, por toda ajuda na realização nas análises físico-químicas e a paciência e calma transmitida, mesmo quando as análises não davam certo.

Aos companheiros de trabalho, Andreia Toniolo, Lucas Dibbern, Francisco, Raquel Vasconcelos, Taís Costa, Izabelle de Oliveira pela ajuda e contribuição, por respeitarem as diferenças e acrescentarem valores tanto na vida pessoal como profissional.

Ao Eric Portilho, pela ajuda, companheirismo, amizade, conversas, risadas e por ter me dado a oportunidade de ter uma cadela maravilhosa e óbvio por ela ter um pai, né?!

A Caroline Braga, pela amizade e companheirismo nesses quatro anos morando juntas, brigas, desentendimentos que fazem parte, momentos bons e ruins, mas muitas risadas.

As meninas da República Saideira, desde 2009, sempre juntas de alguma forma, mesmo hoje depois de anos e com pessoas que não tive a oportunidade de morar e conviver no dia a dia, meu agradecimento e carinho por levar a nossa história e a nossa segunda família com muita amizade.

Aos amigos, João Vitor de Queiroz, Marcela Carrillo e Erika Marcelo, que tornaram-se grandes amigos desde a graduação e mesmo com as dificuldades do dia a dia tornam-se presentes em minha vida, seja para jogar conversa fora, seja para ajudar ou apenas ouvir, meu agradecimento por fazerem parte da minha vida até hoje.

A Natalia Santos Leal, amiga e companheira, por toda a paciência e compreensão, pelos muitos momentos juntas. Sejam eles tristes ou alegres tornaram-me uma pessoa melhor, mais paciente e tolerante. Obrigada pela ajuda na realização desse projeto e pelo apoio em todas as decisões que tomei diante das escolhas impostas pela vida, sua presença é muito importante e a minha história é escrita com sua contribuição.

Ao meu cachorro Dino (*in memorian*), que se não fosse ele jamais perderia o medo de animais.

A Hanna, minha cadela linda adotada, que apareceu em um momento de grande dificuldade tanto para mim quanto para ela e tornou-se a minha fiel companheira e minha grande alegria, um amor que não tem preço.

A Mel e o Toco, meus cães velhinhos e lindos, companhias inseparáveis da minha mãe.

E por fim, mas não menos importantes, a todos os animais que fazem parte do Capril, em especial os que fizeram parte do meu experimento, pois sem eles nada disso estaria acontecendo. E aqueles animais que nos apegamos, que nos ensina e faz com que a vontade de ser uma boa Zootecnista seja cada vez mais forte.

O apoio de todos vocês tornou-se essencial para que eu conseguisse seguir em frente e jamais desistir dos meus sonhos.

Obrigada!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – Considerações Iniciais 2

1. Revisão de Literatura 4

1.1. Produção e composição do leite caprino 4

1.2. Comercialização do leite de cabra no Brasil 6

1.3. Alterações na composição físico-química do leite 7

1.4. Utilização da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e alfafa (*Medicago sativa*, L.) na alimentação de caprinos 8

1.5. Produção do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra 12

1.6. Soro do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra 14

1.7. Análise Sensorial 15

2. Referências Bibliográficas 18

CAPÍTULO 2 - Caracterização físico-química de queijo tipo Minas Frescal de cabras alimentadas com raspa de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e pastejo em alfafa (*Medicago sativa*, L.) em substituição ao milho e farelo de soja 25

Resumo 25

Abstract 26

Introdução 27

Material e Métodos 29

Resultados e Discussão 38

Conclusão 46

Referências 47

CAPÍTULO 3 - Análise sensorial, intenção de compra e custos de produção do queijo tipo Minas Frescal de cabras alimentadas com raspa de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) como fonte energética e pastejo em alfafa (*Medicago sativa*, L.) como fonte proteica 52

Resumo 52

Abstract 53

Introdução 54

Material e Métodos 55

Resultados e Discussão 60

Conclusão 67

Referências 68

CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES 70

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes das dietas (g/kg de matéria seca) e a composição bromatológica (g/kg de matéria seca).....32

Tabela 2 - Composição química dos ingredientes das dietas com base na MS 33

Tabela 3 – Produção de leite, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%), proporções de proteína e extrato seco desengordurado (ESD), nitrogênio uréico (NUL), contagem de células somáticas (CCS), gordura, lactose e sólidos totais em função das dietas.....38

Tabela 4 - Composições, rendimento, pH e Atividade de água dos queijos tipo Minas Frescal em função das dietas experimentais.....40

Tabela 5 - Produção e composição do soro do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabras em função das dietas experimentais.....43

Tabela 6 - Correlação entre constituintes do leite de cabra com os do queijo e o soro de queijo tipo Minas Frescal.....44

CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Intenção de compra e consumo do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra apresentada pelos provadores.....62

Tabela 2 - Custo da alimentação e receita do litro de leite em função das dietas.....63

Tabela 3 – Quantidade e preço dos ingredientes para a fabricação de 1 kg de queijo em função das dietas.....64

Tabela 4- Custo e receita do kg de queijo em função dos tratamentos.....65

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 1- Fluxograma de produção do queijo tipo Minas Frescal.....35

CAPÍTULO 3

Figura 1 - Fluxograma de produção do queijo tipo Minas Frescal para análise sensorial.....57

Figura 2 - Perfil da aceitação dos queijos tipo Minas Frescal elaborado com leite de cabras em função das dietas.....60

Figura 3 - Perfil sensorial de diferença do controle do queijo tipo Minas Frescal elaborado com leite de cabra em função das dietas.....61

ANEXOS

Anexo 1 - Ficha de avaliação para o teste de aceitabilidade do queijo Tipo Minas Frescal (Adaptado de Dutcosky, 1996; Chaves, 2005).....72

Anexo 2 - Ficha de avaliação para o teste de diferença do controle, frequência de consumo e intenção de compra das amostras de queijo Tipo Minas Frescal (Adaptado de Dutcosky, 1996; Chaves, 2005).....73

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O leite de cabra e seus derivados têm conquistado importância na área de produtos lácteos, por apresentar características saudáveis ao consumidor, como: fácil digestão, menor teor de colesterol e açúcar, sendo muito indicado para crianças e pessoas com algum tipo de intolerância alimentar (CORREIA; CRUZ, 2006).

Um dos entraves para os criadores de caprinos leiteiros é que a legislação referente aos produtos lácteos que segue a do leite de vaca, tornando o negócio inviável para pequenos e médios produtores, uma vez que cerca de 80 % da mão de obra explorada é familiar (MAPA, 2010). Com isso não conseguem atender as exigências impostas pela legislação, principalmente tratando-se de equipamentos e estrutura básica para uma produção artesanal. Muitos criadores acreditam que a cadeia produtiva só não está mais estruturada por causa da legislação que baseia-se nos produtos de origem bovina, onde a demanda de leite é muito maior quando comparado a uma criação de caprinos leiteiros, inviabilizando a produção.

As alterações nas características dos produtos lácteos são indesejáveis na produção leiteira, sendo que o aumento do consumo e o apreço por produtos lácteos caprinos estão associados a regulamentos que definam parâmetros a ser seguidos para garantir as características sensoriais, físico-químicas, e de qualidade higiênico-sanitárias (PIZZILLO et al., 2005). Na Europa, grande parte da produção de queijos é protegida por regulamentos, como por exemplo, a Denominação de Origem Protegida (DOP) e a Indicação Geográfica Protegida (IGP), que buscam a padronização das características para cada tipo de queijo tornando os seus atributos singulares (PIRISI et al., 2011).

Na América do Norte e do Sul, Europa e Oceania a produção e o processamento do leite de cabra tem ganhado destaque. Na França e Itália, a comercialização de queijos de cabra, por exemplo, são considerados alimentos gourmet e recebem os preços diferenciados entre as demais variedades de queijo no mercado (PIRISI et al., 2011). Nos países europeus, o leite caprino e ovino é reservado para a produção de queijos, sendo confeccionados em pequenos laticínios locais, embora haja algumas grandes fábricas de queijo (PIRISI et al., 2011).

Devido a demanda pelo queijo caprino e ovino na última década, houve o aumento significativo da produção de soro de leite destas espécies, despertando interesse para a pesquisa sobre a utilização e atividades biológicas das proteínas descartadas neste coproduto (HERNÁNDEZ-LEDESMA, et al., 2011). Porém, o soro é descartado de forma inadequada no ambiente, o que representa um grave problema

ambiental, pois possui elevado potencial poluente (AGUIRRE-EZKAURIATZA et al., 2010), por possuir alta demanda bioquímica de oxigênio segundo Machado, et al., (2000).

Outro entrave, ainda maior, são os custos com os alimentos concentrados utilizados pelos animais do rebanho leiteiro, principalmente o milho e o farelo soja, usados como fonte de energia e proteína, respectivamente (GONÇALVES, et al. 2008). Como esses alimentos são considerados "commodities", estão sujeitos a flutuações constantes de preço e quando seus valores aumentam no mercado, comprometem a viabilidade econômica do criatório de pequenos produtores de caprinos.

Uma estratégia para tentar contornar os custos de produção seria agregar valor ao produto leite, transformando-o em derivados. Outra seria a substituição desses cereais por alimentos alternativos, com valores nutricionais semelhantes e que possam ser produzidos na propriedade, fugindo dessa forma, das oscilações de preço do mercado.

Com relação a parte energética da dieta, o milho que sofre grandes oscilações de preço durante o ano, pode ser substituído pela mandioca (*Manihot esculenta,* Crantz) que apresenta valor energético de 3,04 Mcal de energia digestível/kg de MS, semelhante ao milho (RAMALHO et al., 2006). Com produtividade média de 8,8 ton/ha na região Sudeste, pode ficar estocada no solo por até dois anos sem prejudicar a produção (SEAB, 2012).

Já na parte proteica da dieta tem-se como alternativa a substituição do farelo de soja pela alfafa (*Medicago sativa* L.), rica em proteína e em alguns minerais requeridos pelos rebanhos leiteiros, tais como cálcio, potássio, magnésio e fósforo. É um volumoso, portanto pode se utilizado em pastejo, de elevado valor nutritivo, palatabilidade e digestibilidade (COMERÓN; ROMERO, 2007). Sua implantação inicial pode gerar custos elevados, porém com bom manejo da área implantada pode-se utilizá-lo por até quatro anos, compensando assim o gasto inicial (VINHOLIS, et al, 2008).

Como existem poucos estudos do impacto da substituição desses alimentos na produção de leite e menos ainda na produção de derivados, o objetivo desse trabalho foi analisar as características físico-químicas e sensoriais do queijo tipo Minas Frescal, confeccionado com leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca e em pastejo de alfafa.

1. Revisão de Literatura

1.1. Produção e composição do leite caprino

O leite é composto de água, proteínas, carboidratos, lipídeos, minerais e vitaminas, e considerado essencial na alimentação humana, principalmente dos jovens.

O leite de cabra é utilizado na alimentação humana desde os primórdios da humanidade, já que os caprinos foram os primeiros animais a serem domesticados pelo homem (RIBEIRO, 1997).

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.

Segundo dados da Food and Agricultural Organization (FAO, 2014), 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 as 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 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, 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, 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, 2011).

Segundo CORREIA e CRUZ (2006) o leite de cabra é classificado como alimento funcional, pois além de nutrir, participa da manutenção da saúde, reduz a incidência de doenças crônicas e também tem efeitos benéficos nas funções fisiológicas. Esse leite apresenta melhor digestibilidade quando comparado ao leite de vaca e humano, apresentando ainda, capacidade tamponante e alcalinidade (PARK et al., 2007).

Suas proteínas apresentam alto valor biológico, ácidos graxos essenciais, maior digestibilidade e menor potencial alergênico que o leite de vaca, características importantes para o consumo desse produto. A gordura também possui uma estrutura diferenciada, na qual seus glóbulos são menores facilitando a digestão, além de conteúdo mineral e vitamínico. Por isso é qualificado como alimento de elevado valor nutricional além de suas características de hipoalergenicidade (HAENLEIN, 2004; SANTOS et al., 2008).

A gordura é o constituinte que mais sofre alterações em função da alimentação, raça, estação do ano e período de lactação (SILVA, 1997). Segundo a Instrução Normativa n° 37 de 2000 do MAPA que regulamenta o leite de cabra, o teor de gordura varia de acordo com a classificação do leite. No leite integral a quantidade de gordura não deve ser alterada sendo padronizado em 3,0%. O semidesnatado a gordura pode variar de 0,6% a 2,9% e o leite desnatado deve apresentar no máximo 0,5% de gordura (BRASIL, 2000).

O leite de cabra apresenta cinco proteínas principais: β-lactoglobulina, α-lactalbumina, k-caseína, β-caseína e α-S2-caseína. A caseína representa cerca de 70 a 74%, já os 26 a 30% restantes são representados pelas proteínas do soro constituídas pela α-lactoalbumina e β-lactoglobulina (SANTOS, et al., 2011).

De acordo com JACOPINI, et al. (2011) a quantidade de proteína do leite caprino em média é mais alta que no leite de vaca e mais baixo que o leite ovino e outra diferença significativa é a baixa concentração da proteína alfa-s1 caseína no leite de cabra. No leite de vaca essa proteína é encontrada em maior quantidade potencializando assim a ação da β-lactoalbumina indicada como um dos principais agentes alergênicos. Assim os efeitos da intolerância em pessoas sensíveis a essa proteína, podem ser

minimizados com o consumo de leite de cabra, já que este apresenta menor quantidade desta proteína (15%), em comparação ao leite de vaca (39%).

A composição do leite é fundamental para o rendimento queijeiro, quanto mais gorduroso o leite maior a probabilidade de um melhor rendimento, pois os glóbulos de gordura em sua maioria são aprisionados a coalhada no momento em que o leite coagula. Porém a coalhada é formada por uma rede proteica, constituída basicamente por caseína e cálcio, contudo se o teor de proteína no leite for baixo, mesmo que tenha um elevado teor de gordura, o rendimento será menor que o esperado (FILHO, 2010).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2000), define o leite caprino como um alimento que possui elementos necessários à nutrição humana, como açúcar (lactose), proteínas, gorduras, vitaminas, ferro, cálcio, fósforo e outros minerais. É constituído de 0,70 a 0,85% de sais minerais e 3,0 a 3,5% de proteína, tornando-o superior ao leite bovino em termos de cálcio, fósforo, potássio e magnésio, e ao leite humano nos teores de fósforo, sódio e potássio. (GODOI; POTILHO, 2009).

1.2. Comercialização do leite de cabra no Brasil

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).

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).

Segundo Martins, et al. (2007) o grande desafio da caprinocultura leiteira é a comercialização, pois a atividade está condicionada à aceitação e ao preço dos produtos, ou seja, ao poder de compra dos consumidores e principalmente a qualidade do produto. Alguns pontos que devem ser valorizados são: a oferta constante do produto, excelência em qualidade, o acondicionamento e a apresentação, o marketing adequado voltado para o público em geral e instruções técnicas que passam confiança para o consumidor (MARTINS, et al., 2007).

Para Cordeiro (2013), a dificuldade de comercialização dos produtos de origem caprina está na falta de divulgação por fontes competentes que apresentem a importância do produto, porém mesmo diante dessa dificuldade a demanda está aumentando por causa dos investimentos em derivados como iogurtes, coalhada, sorvete e queijos.

O mercado internacional poderá ser conquistado pelo Brasil desde que os produtos fornecidos possuam selos de qualidade e excelência na produção. Uma alternativa para competir com produtos importados é a confecção de queijos menos requintados, como por exemplo, o queijo tipo Minas Frescal, e preços mais acessíveis, contribuindo para a expansão do mercado e consequentemente o aumento da produtividade (MARTINS, et al., 2007).

Um produto de grande aceitação no mercado brasileiro é o iogurte, que apresenta vantagens interessantes, pelo fácil preparo e melhor conservação, baixo custo e não há necessidade de equipamentos sofisticados. Atualmente, o sorvete é um derivado que possui grande potencial para ser explorado, principalmente pelas características da composição do leite caprino, que favorecem seu preparo (QUEIROGA, 2009).

A necessidade de industrializar o leite de cabra é uma alternativa para possibilitar a agregação do valor no faturamento mensal do leite fluído.

1.3. Alterações na composição físico-química do leite

A composição do leite pode ser alterada por diversos fatores tais como a raça, composição nutricional das dietas, mudanças fisiológicas, sanidade e ambiente (BOYAZOGLU; MORAND-FEHR, 2001).

Por ser um produto altamente perecível, o leite, tem suas características físicas, químicas e biológicas alteradas facilmente pela ação de microrganismos e pela manipulação desde a ordenha (DÜRR, 2004).

Segundo 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. A composição química do leite de cabras Alpinas e o rendimento do queijo Domiati, classificado como macio, e que pode ser

consumido fresco ou após processo de maturação no soro por vários meses, variaram consideravelmente durante a lactação. Os constituintes como proteína, sólidos totais e gordura foram correlacionados de forma positiva para o rendimento do queijo Domiati.

Os demais constituintes são menos variáveis, como relatado por Costa et al., (2008) que não observaram diferenças nas características químicas e sensoriais de leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba (*Manihot glaziovii*) com níveis crescentes de proteína na ração dos animais.

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).

1.4. Utilização da mandioca (*Manihot esculenta, Crantz*) e alfafa (*Medicago sativa*, L) na alimentação de caprinos

Segundo Gonçalves et al. (2008), na composição dos custos em sistemas de produção pecuária, a alimentação representa 60 a 70% dos gastos, sendo a base do sistema de produção, por fornecer os nutrientes necessários para a reprodução, manutenção e produção dos animais.

A mandioca (*Manihot esculenta,* Crantz*)* possui expressiva produção no Brasil, sendo considerada semelhante ao milho devido a quantidade energética, e um alimento de bom valor nutritivo (RAMALHO et al., 2006).

A raiz de mandioca é caracterizada por um elevado teor de amido e baixo teor de proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDN) e matéria mineral (MM), enquanto que a folhagem (folhas, pecíolo e hastes) da mandioca apresentam altos níveis de proteína bruta, FDN e matéria mineral (BARRAGÁN, 2012).

É uma planta heliófila, que se desenvolve ao sol, perene, arbustiva, da família das *Euphorbiaceae* e gênero *Manihot*. A espécie de maior interesse agronômico é a *Manihot esculenta,* Crantz, classificada, segundo Butolo (2002) em três tipos: mansas, moderadamente venenosas e venenosas, com 50, 50 a 100 e acima de 100 mg de ácido cianídrico (HCN) por kg da planta, respectivamente.

Na alimentação animal pode-se utilizar a mandioca de várias formas, como subprodutos da indústria (farinha de varredura e as cascas), massa de fécula ou como raspas, que são obtidas da raiz moída ou triturada e secas. A parte aérea da planta também pode ser fornecida aos animais na forma fresca, seca ou ensilada. Porém, deve-se considerar que nos tecidos da planta da mandioca estão presentes glicosídeos cianogênicos, como a linamarina e a lotoaustralina, que produzem o HCN, responsável por efeitos tóxicos (RANGEL et al., 2008). É importante destacar que a mandioca não possui o HCN na raiz quando está na terra em condições adequadas; o HCN forma-se a partir do momento em que a planta sofre algum tipo de estresse, ativando assim seu mecanismo de defesa e consequentemente produzindo o HCN (AGUIAR, 2003).

Portanto, é indicado que seja feita uma trituração e uma pré-secagem da mandioca (da parte aérea ou raiz), por no mínimo 24 horas para a eliminação do HCN, antes de fornecê-la aos animais (ALMEIDA; FILHO, 2005).

Segundo Cereda (1994) esta variação na quantidade de HCN ocorre devido a diversos fatores, como as variedades da mandioca, metodologia de análise, nível tecnológico da indústria, qualidade da mão-de-obra. No entanto, como característica comum, possuem altos teores de carboidratos não estruturais, com predominância do amido, e baixo percentuais de proteína bruta (RAMALHO et al., 2006).

A utilização da mandioca na alimentação de ruminantes baseia-se nas características da cultura anual, fixada em extensas áreas tropicais e subtropicais do mundo, que pode ser cultivada em solos com baixo teor de matéria orgânica, mas de preferência solos arenosos e em áreas com baixa precipitação e elevadas temperaturas (WANAPAT, 2009).

A cultura da mandioca está disseminada em diversas regiões do mundo, apresentando tolerância às condições adversas de solo e clima, e sendo considerada uma planta completa com folhas ricas em proteínas, vitamina A e C, além de outros nutrientes e suas raízes ricas em carboidrato (FUKUDA, 2005). A produção do Brasil de raízes de mandioca em 2012 foi de 24.313.883 t, sendo 4% menor que a produção em 2011 (IBGE, 2012).

A produção brasileira na América do Sul corresponde em média, 70 a 75% do total produzido, cujo volume é da ordem de 35 milhões de toneladas. Mesmo com uma liderança absoluta do Brasil na América do Sul, a produção estabilizou-se entre 26 a 27 milhões de toneladas, sendo que em 1970 já foram alcançados 30 milhões e neste

período em análise, houve um considerável avanço tecnológico (SCAPINELLO et al., 2012).

Abrahão et al. (1997) constataram que a mandioca pode substituir a cana-de-açúcar para animais em lactação e a raspa de mandioca pode substituir totalmente o milho, desde que devidamente suplementada com uma fonte protéica.

Devido à inexistência de pericarpo, endosperma córneo e periférico e matriz protéica, o amido da mandioca apresenta maior degradabilidade efetiva em relação ao do milho, possivelmente devido a uma menor proporção de amilose e lipídios nos grânulos de amido (ZEOULA et al, 2001). Esta característica do amido da mandioca confere sua maior digestibilidade quando comparada com o amido do milho (RANGEL et al., 2008).

Para o desenvolvimento dos microrganismos ruminais a principal fonte energética são os carboidratos, sendo que a taxa de produção microbiana pode ser alterada quando diferentes alimentos são utilizados na dieta (MOURO et al., 2002). As fontes mais utilizadas de amido na alimentação animal são os grãos como milho, soja, trigo, sorgo, cevada e aveia, representando 60 a 72% da matéria seca; o milho como o grão de destaque, principalmente por seu comprovado valor nutritivo, seguido pela tradição cultural do Brasil (STOCON, 2003).

A substituição do milho por raiz de mandioca na dieta de cabras em lactação não influenciou a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica e carboidratos totais. O coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (FDN) decresceu linearmente enquanto o coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos (CNF) apresentou efeito linear crescente com a substituição do milho pela raiz de mandioca (SILVA, 2012).

Jorge et al. (2002) observaram que rações para novilhos que continham como fonte energética a mandioca, possuem maior fermentação ruminal e maior aproveitamento da digestão ao longo de todo o trato digestivo quando comparado ao milho. Porém, Zeoula et al. (2003) verificaram que o pH do líquido ruminal e a concentração de nitrogênio amoniacal não diferiu em função do nível de substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca em dietas para ovinos.

Segundo Mouro et al. (2002) a total substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca para cabras lactantes mantidas em confinamento pode ser utilizada, pois não alterou a digestão, excreção e digestibilidade da MS, MO, PB, FDN e

CNE. Ainda verificaram que tanto a composição como a produção do leite dos animais que consumiram a farinha de mandioca não foi alterada.

Em substituição ao milho do concentrado presente na maioria das rações para ruminantes, a inclusão da mandioca pode ser de grande valia para tornar viável a produção de pequenos e médios produtores (RAMALHO et al., 2006).

A alfafa *(Medicago sativa L)* é uma planta forrageira perene, utilizada na alimentação animal na forma de feno, pasto e silagem; rica em energia, proteína e em alguns minerais requeridos pelos rebanhos leiteiros, tais como cálcio, potássio, magnésio e fósforo. Reúne características essenciais de uma forrageira, como boa produtividade, alta qualidade e palatabilidade, além da capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico no solo (COMERÓN; ROMERO, 2007).

Esta forrageira possui elevado potencial de produção quando irrigada, além da qualidade nutritiva. No Brasil, na cidade de São Carlos, SP, entre agosto e dezembro de 2007, obteve-se média de produção de 2.300 kg/ha de massa seca por corte a cada 30 dias (VINHOLIS et al., 2008).

Na Argentina aproximadamente 90% da cultura é utilizada na forma de pastagens. Nos Estados Unidos 80% da alfafa é utilizada na forma de feno, onde 55% representam fardos retangulares e 25% na forma de rolo, enquanto somente 20% são conservados sob a forma de silagem e de pré-secado (haylage), com relatos também da utilização de alfafa em pastejo. No Brasil, a forma mais comum e explorada até o momento é o feno, possivelmente pela facilidade de transporte e comercialização, mas devido ao seu elevado custo de produção, sua utilização na forma de pastejo e até mesmo fornecida verde no cocho tem ganhado destaque (RODRIGUES et al., 2008).

A estabilidade da produção anual dessa forragem desde que devidamente irrigada é importante, pois diferente das gramíneas tropicais, minimiza a flutuação qualitativa e quantitativa, o que garante uma produção de leite por área mais uniforme ao longo do ano (VILELA, 1998), e ainda, é uma leguminosa que fixa simbioticamente o nitrogênio, eliminando assim o uso de adubação nitrogenada (OLIVEIRA et al., 1999).

Verificou-se que o uso da alfafa para vacas leiteiras conjuntamente com outro volumoso e a associação de uma suplementação concentrada, reduziu consideravelmente o custo final da produção, chegando 15% a menos, considerando uma produção leiteira de confinamento. (VINHOLIS et al., 2008).

Rodrigues et al. (2009) observaram que vacas com acesso ao pastejo de alfafa elevaram a produção de leite, quando comparadas ao sistema em confinamento, porém não houve diferença na sua composição. Já Netto et al. (2008) não observaram diferenças na produção de leite corrigida para 3,5% de gordura em vacas que pastejaram alfafa. Relataram também um maior lucro bruto por animal/dia (16,6%) e por hectare/ano (63,4%) para as vacas com acesso ao pastejo de alfafa, quando comparados com as confinadas.

Segundo Davies e Méndez (2007) se a alfafa sob a forma de forragem pastejada for utilizada como único alimento, poderá causar timpanismo e provocar desequilíbrio na relação energia:proteína da dieta, resultando em menor produção de leite e alterações na sua composição; podendo afetar negativamente a fermentação ruminal, causar disfunções reprodutivas e altos níveis de excreção de nitrogênio no meio ambiente (DÍAZ et al., 2007).

Contudo, é necessário usar uma estratégia nutricional que minimize esse problema. A associação com outros volumosos e uma suplementação com alimentos energéticos torna-se uma alternativa, complementando os nutrientes deficientes na forragem, aumentando a qualidade da dieta e a produção de leite (COMERON et al., 1996).

1.5. Produção do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra

A confecção de produtos lácteos caprino cresce significativamente com o passar dos anos. Além de ser uma alternativa para os consumidores, aumenta as expectativas de venda do produtor, além de agregar valor ao produto final, tornando-se mais uma estratégia para pequenos e médios produtores.

A produção de queijo Minas Frescal de leite de vaca no Brasil aumentou de 16.100 toneladas, em 1993, para 33.390 toneladas, em 2004, tornando-se o terceiro queijo produzido no país, perdendo apenas para a mussarela e o queijo prato (EMBRAPA, 2007).

Para Silva e Leitão (1980) o queijo Minas Frescal possui ampla aceitação comercial, além de fazer parte do hábito alimentar da população. É um produto de baixo custo de fabricação, além de rápida e fácil confecção, porém se não feito por pessoas treinadas pode ocorrer contaminação por microrganismos, comprometendo a qualidade

do produto e a saúde do consumidor. Por não ser maturado, é um produto perecível, devendo ser consumido rapidamente após curta estocagem em ambiente refrigerado.

De acordo com a Portaria n°146, de 07 de março de 1996 (DOU 11/03/96) entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactéria específica, 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 matérias corantes (MAPA, 1996).

O queijo Minas Frescal possui bom rendimento, é comercializado a preços mais acessíveis. Possui um formato cilíndrico, peso variável (0,3 a 5 kg), possui sabor suave ou levemente ácido, odor suave, cor esbranquiçada, textura branda, macia e não é prensado e nem maturado (PEREIRA, et al, 2006). É classificado como um queijo macio, magro ou semi-gordo, de alta umidade (PERRY, 2004).

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 proteica 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).

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 (ZHANG et al., 2006).

Esse tipo de queijo era fabricado exclusivamente a partir de leite com teor de gordura entre 3,2-3,5%. Porém, a preocupação com a saúde gerou um aumento na demanda por produtos com menores teores de gordura saturada, componente alimentar

relacionado com doenças cardiovasculares e com a obesidade, que tem levado inúmeras indústrias a optarem por produzir, também, queijo Minas Frescal com baixo teor de gordura (OLIVEIRA, 1982).

Os queijos fabricados com baixo teor de gordura apresentaram menor rendimento, problemas com acidez, sabor amargo quando comparado aos queijos tradicionais e de textura mais dura (DRAKE; SWANSON, 1995).

Segundo Ribeiro (2001) a concentração de proteína no queijo pode variar até 40%, dependendo da variedade; entre as proteínas presentes no leite a caseína é determinante no rendimento do queijo, pois quanto maior a sua concentração, maior é o rendimento.

A quantidade de queijo que se consegue produzir com o leite é de grande importância para a indústria queijeira, em razão dos aspectos econômicos, do controle de processamento e na avaliação dos resultados dos experimentos de fabricação. A expressão do rendimento em queijo (kg de queijo por 100 kg de leite) fornece ideia dos aspectos econômicos, do controle de processamento e da avaliação dos resultados dos experimentos de fabricação (VAN SLYKE; PRICE, 1979).

O queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra além de ser um produto que pode ser consumido por pessoas intolerantes ao leite de vaca, por ter sua estrutura química modificada naturalmente, possui melhor rendimento, ou seja, precisa-se de menores quantidades de leite quando comparado ao leite de vaca para produzir um quilo de queijo.

1.6. Soro do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra

O soro corresponde a fração solúvel do leite, sendo um produto de alto valor nutritivo, porém, poucos setores aproveitam esse produto rico em proteínas solúveis, aminoácidos essenciais, minerais, lactose, que é separado da caseína durante o processamento do queijo e vitaminas do grupo B (SILVA et al., 2011). O soro produzido pela coagulação da caseína ou pelo coalho é chamado de soro doce, enquanto o obtido na coagulação do leite pelo ácido lático é conhecido como soro ácido (DE LA FUENTE et al., 2002).

A composição do soro é facilmente alterada, pois depende de uma série de fatores como a técnica de produção do queijo, a quantidade e a qualidade das leveduras ou do ácido utilizado para a coagulação, a composição e a qualidade do leite, o período

de coagulação e a temperatura aplicada durante o processamento do queijo, variável de acordo com a variedade a ser produzida (KAVACIK; TOPALOGLU, 2010).

O soro é um substrato que pode ter uma ampla utilização, como na formulação de meios de cultura bacterianos e de leveduras, na produção de biomassas e também como fonte de proteínas, principalmente para a suplementação animal (AGUIRRE-EZKAURIATZA et al., 2010).

A proteína é o constituinte de grande destaque devido ao seu alto valor biológico; as principais proteínas do soro são as β-lactalbuminas (β-Lg) e as α-lactalbuminas (α-La). As imunoglobulinas (Igs), a albumina, peptonas e lactoferrina estão presentes, porém em menores quantidades e outros componentes como a lactose, oligossacarídeos e minerais também estão presentes e são importantes na composição do soro (HERNÁNDEZ-LEDESMA et al., 2011).

Segundo Almeida (2003) para fabricar 1 kg de queijo tipo mussarela são gerados nove litros de soro.

Geralmente, o soro resultante da fabricação de queijos é descartado em esgotos públicos, pois as instalações existentes não possuem a tecnologia necessária para a recuperação dos seus componentes, embora haja o conhecimento do seu potencial como fonte proteica (PEREIRA, 2002).

Para Machado et al. (2000) o soro de leite é um agente poluente, que além da falta de instrução sobre seus efeitos nocivos, o descarte em cursos de água pode provocar desequilíbrio e a destruição da fauna e flora, devido à sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

1.7. Análise Sensorial

Com a análise sensorial podemos determinar a aceitabilidade e a qualidade dos alimentos, com o auxílio dos órgãos sensitivos humanos. A avaliação é feita de maneira científica, utilizando-se um “Painel Sensorial” (TEIXEIRA et al, 1987).

A análise sensorial é um conjunto de métodos e técnicas medidas e analisadas por meio dos cinco sentidos humanos (visão, audição, tato, olfato e gosto) com o objetivo de identificar e analisar os alimentos (GULARTE, 2002).

Os alimentos além do valor nutritivo devem produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, assim, chega-se ao equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade

sensorial. No desenvolvimento de um novo produto é essencial aperfeiçoar parâmetros, como textura, forma, aparência, cor, odor, sabor, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de chegar a um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (BARBOZA; FREITAS, 2003).

Os métodos de análises sensoriais são classificados em discriminativos, descritivos e afetivos, de acordo com o Instituto Adolf Lutz (IAL, 2005). O método discriminativo mede atributos específicos pela discriminação simples, indicando por comparações, se existem ou não diferenças estatísticas entre as amostras. Sendo eles: teste duo-trio, teste comparação pareada, teste triangular, teste de ordenação e teste de comparação múltipla.

Outro teste bastante utilizado é de aceitabilidade, onde se avalia vários parâmetros como sabor, textura e aparência, utilizada pelos consumidores para formar o conceito de produto ideal indicando assim a qualidade de produtos lácteos (ODGEN, 1993). Nos testes afetivos, o julgador expressa o seu estado emocional ao escolher um produto. As escalas mais utilizadas nestes testes são: de intensidade, a hedônica, do ideal e de atitude ou de intenção. Os julgadores não necessitam ser treinados (IAL, 2005).

Realizaram-se testes hedônicos para os atributos: cor, textura, sabor, aparência e aceitação global com escala hedônica de 9 pontos, variando de gostei muitíssimo até desgostei muitíssimo, utilizando-se a metodologia (165/IV) recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

A análise sensorial é uma ferramenta bastante usada quando se trata de novos produtos ou então modificações de um produto, pois expressa a satisfação ou insatisfação do consumidor, sendo possível traçar um perfil da aceitação do produto antes que ele possa chegar ao mercado (DUTCOSKY, 2011).

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA), da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP/Botucatu-SP com o Protocolo nº 137/2013 e resultou em dois artigos, que será submetido à Revista Brasileira de Zootecnia.

O Capítulo 2, intitulado **Caracterização físico-química de queijo tipo Minas Frescal de leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca (*Manihot esculenta,* Crantz) e pastejo em alfafa (*Medicago sativa,* L.) em substituição ao milho e farelo de soja** teve como objetivo avaliar a composição centesimal do queijo tipo Minas Frescal elaborado com leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e alfafa (*Medicago sativa,* L) em substituição ao milho e farelo de soja.

O Capítulo 3, intitulado **Caracterização físico-química, análise sensorial, intenção de compra e custos de produção do queijo tipo Minas Frescal de cabras alimentadas com raspa de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e pastejo em alfafa (*Medicago sativa*, L.)** teve como objetivo avaliar a aceitação, a intenção de compra do consumidor pelo queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra com fontes nutricionais alternativas e também os custos de produção.

2. Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, J.J.S.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L. Avaliação da substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar em dietas com resíduos de fecularia no desempenho de novilhas. In: Brasileira de Reunião Anual da Sociedade Zootecnia, 34, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.

AGUIAR, E.B. **Produção e Qualidade de Raízes de Mandioca de Mesa (Manihot esculenta, Crantz) em Diferentes Densidades Populacionais e Épocas de Colheita.** 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) Instituto Agronômico, – Campinas.

AGUIRRE-EZKAURIATZA, E. J.; AGUILAR-YÁÑEZ, J. M.; RAMÍREZ-MEDRANO, A.; ALVAREZ, M. M. Production of probiotic biomass (Lactobacillus casei) in goat milk whey: Comparison of batch, continuous and fed-batch cultures. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 2837-2844, 2010.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Editora da Fundação Getúlio Vargas, Nova Fronteira - RJ, 2003.

ALMEIDA, J.; FILHO, J.R.F. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Revista Bahia Agrícola,** Bahia, v.7, p.50-56, 2005.

BARBOZA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil alimentos**, São Paulo, n. 18, p. 34-35, 2003.

BARRAGÁN, H.B. Mandioca na alimentação de animais ruminantes, com ênfase em caprinos e ovinos. Universidad Autónoma de Nuevo León – México. **In: Reunião Internacional: Mandioca na Alimentação Animal**, Botucatu – SP, Brasil, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 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.

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

BUTOLO, J.E. **Qualidade dos ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. 430p.

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, n° 3, p. 116, 2006.

CEREDA, M.P. 1994. Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M.P. (Ed.) **Resíduos da industrialização da mandioca**. Botucatu. p.11-50.

COMERON, E.; ROMERO, L.; BRUNO, O. La utilización de la alfafa por vacas lecheras en pastoreo. **In: Temas de Producción Lechera**, INTA, Publicación miscelánea Nº 81, p. 26-43, 1996.

COMERON, E.A.; ROMERO, L.A. Utilización de la alfalfa por vacas lecheras en pastoreo. **In: El cultivo de la Alfalfa en la Argentina**. Basigalup, D.H. ed. Buenos Aires: INTA, p. 303 – 331, 2007.

CORDEIRO, P. Mercado do leite de cabra. **Tecnologia e Produção**. 2013. Disponível em: <http://www.sba1.com/noticias/videos/23719/saiba-sobre-o-mercado-do-leite-de-cabra-tecnologia-e-producao-programa-98#.VYgSGPlViko>. Acessado em: 22 junho 2015.

CORREIA, R.T.P.; CRUZ, V.M.F. Leite de cabra e derivados. **ACOSC – Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos do Sertão do Cabugi**. 2006. Disponível em: <http://www.acosc.org.br/acosc/artigos> Acesso em 17 de janeiro de 2015.

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.

DAVIES, P.; MENDEZ, D. Meteorismo espumoso (empaste) en pastoreo. **In: El cultivo de la Alfalfa en la Argentina**. Basigalup, D.H. ed. Buenos Aires: INTA, 2007, p.389 – 404.

DE LA FUENTE, M. A.; HEMAR, Y.; TAMEHANA, M.; MUNRO, P. A.; SINGH, H. Process-induced changes in whey proteins during the manufacture of whey protein concentrates. **International Dairy Journal**, v. 12, p. 361-369, 2002.

DIAZ, G; CORRALES, J; TORRES, J; et al. Tres niveles de ensilaje de maíz y su efecto sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras bajo consumo de alfafa en la Irrigación Majes. In: REUNION ASOCIACION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL, 20., 2007, Cuzco, Peru. **Anais...** Cuzco: ALPA, 2007. CD-ROM.

DRAKE, M.A.; SWANSON, B.G. Reduced and Low-fat Cheese Technology: A review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 6, p. 366-369, 1995.

DÜRR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J.W. et al. (Ed.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil.** Passo Fundo: UPF, p.331, 2004.

DUTCOSKY, S.D. **Sensory analysis of food**, v.4, p. 426, Curitiba, Champagnat, 2011.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2007. Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acessado em: 17 janeiro 2015.

FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. **Statistical databases**. 2014. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>. Acesso em: 17de janeiro de 2015.

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>. Acessado em: 15 junho 2015.

FUKUDA, W.M.G. Embrapa pesquisa mandioca para indústria de amido. **ABAM (Associação Brasileira dos Produtos de Amido de Mandioca)**. Ano III, n° 11, 2005.

GODOI, C.R.; PORTILHO, E.F. Qualidade do leite de cabra. **PUBVET**, Londrina, v.3, n.11, Ed.72, Art.545, 2009. Disponível em: <www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=570>. Acesso 19 de janeiro de 2015.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A. M.; QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D.S. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 366-376, 2008.

GULARTE, M. A. **Manual de análise sensorial de alimentos.** Pelotas: Edigraf UFPel, 2002.

HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-163, 2004.

HERNÁNDEZ-LEDESMA, B.; RAMOS, M.; GÓMEZ-RUIZ, J. A. Bioactive components of ovine and caprine cheese whey. **Small Ruminant Research**, v. 101, n. 1-3, p. 196-204, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, v. 25. n°2. 88p. 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo: IAL, 2005. p. 270-320.

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.

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-aposta-na-producao-de-leite-de-cabra-para-gerar-renda-no.html>. Acessado em: 22 junho 2015.

JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura (Manihot esculenta, Crantz) na ração de bezerros Holandeses. 2. Digestibilidade e valor energético. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.1, p.205-212, 2002.

KAVACIK, B.; TOPALOGLU, B. Biogas production from co-digestion of a mixture of cheese whey and dairy manure. **Biomass And Bioenergy**, v. 34, p. 1321-1029, 2010.

MACHADO, R. M. G.; Freire, V. H.; Silva, P. C. Alternativas tecnológicas para o controle ambiental em pequenas e médias indústrias de laticínios. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27, 2000. **Anais...** Porto Alegre, 2000.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Caprinos e Ovinos. 2010. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/caprinos-e-ovinos> Acessado em: 15 janeiro 2015.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. Disponível em: <www.engetecno.com.br/legislacao/leite_rtfiq_leite_cabra.htm> Acesso em: 19 de janeiro de 2015.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. DIPOA. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos**. Disponível em: < http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/Portaria%20146%20-%20ANEXO%20I.htm> Acesso em: 24 de janeiro de 2015.

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, 7. 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.

MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F. et al. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: Produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.475-483, 2002.

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.

NETTO, P.P.; RODRIGUES, A.A.; VINHOLIS, M.M.B. et al. Alfafa em pastejo como parte da dieta de vacas leiteiras: composição do leite e avaliação econômica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008, CD-ROM.

ODGEN, L. V. Sensory evaluation os dairy products. **Dairy Science and Technology Handbook**, v.1, p.158-274, London, 1993.

OLIVEIRA, P.P.A.; OLIVEIRA, W.S.; TSAI, S.M. Associação simbiótica com a microbiota do solo. In: PEIXOTO, A; MOURA, J.C; SILVA, S.C; FARIA, V.P. (Eds). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: ALFAFA, 16., Piracicaba, 1999. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999, p.117-132.

OLIVEIRA, J.S. **Queijo: Fundamentos Tecnológicos. Série Tecnologia Agroindustrial**, n.9, p.154-171, 1982.

PARK, Y.W. Minor species milk. In: PARK, Y.W; HAENLEIN, G.F.W. Handbook of milk of non-bovine mammals. **Blackwell Publishing Professional**. Oxford, UK/Ames. Iowa, 2007.

PEREIRA, C. D.; DIAZ, O.; COBOS, A. Valorization of by-products from ovine cheese manufacture: clarification by thermocalcic precipitation/microfiltration before ultrafiltration**. International Dairy Journal**, v. 12, p. 773-783, 2002.

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

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.

PERRY, K.S.P**. Queijos: Aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos**. Quim. Nova, vol. 27, n°. 2, 293-300p., Belo Horizonte – MG. 2004.

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.

PIZZILLO, M.; CLAPS, S.; CIFUNI, G. F.; FEDELE, V.; RUBINO, R. Effect of goat breed on the sensory, chemical and nutritional characteristics of ricotta cheese. **Livestock Production Science**, v. 94, p. 33-40, 2005.

RAMALHO, R.P.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Substituição do milho pela raspa de mandioca em dietas para vacas primíparas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1221-1227, 2006.

RANGEL, A. H. N.; LEONEL, F. P.; BRAGA, A. P.; et al. Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (gvaa),** Mossoró – RN, v.3, n.2, p.01-12, 2008.

RIBEIRO, A.C. **Estudo dos efeitos genéticos e de ambiente sobre características de importância econômica em caprinos da raça Saanen**. Jaboticabal – Universidade Estadual Paulista, 1997, 116f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Animal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

RIBEIRO, E.P. QUEIJOS. IN: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial: na produção de alimentos**, v.4, 1° ed. São Paulo: Edgard Blücher, p.225–253, 2001.

ROGRIGUES, A.A.; CAMERÓN, E.A.; VILELA, D. Utilização da alfafa em pastejo para alimentação de vacas leiteiras. Embrapa Pecuária Sudeste - **Capítulo em livro técnico-científico**. p.361-392. 2008.

RODRIGUES, A.A.; NETTO, P.P.; FLORES, O.S. et al. Alfafa em patejo como parte da dieta de vacas leiteiras de alta produção. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,** 46, 2009, Maringá. Anais... Maringá: SBZ, 2009, CD-ROM.

SANTOS, K. O.; EGITO, A. S.; BONFIM, M. A. D.; BENEVIDES, S.D. Produção de queijos probióticos para agregação de valor ao leite caprino. **Embrapa Documentos**, n.83. 2008.

SANTOS, B.M., OLIVEIRA, M.E.G., SOUSA, Y.R.F., et al. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n° 3. São Paulo. 2011.

SCAPINELLO, C.; ARAÚJO, I.G.; NETO, B.P.; JARUCHE, Y.G. Utilização de mandioca na alimentação de animais não ruminantes. In: INTERNATIONAL MEETING: CASSAVA AS ANIMAL FEEDING. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2012.p.1-14.

SEAB. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Mandiocultura – Análise de Conjuntura Agropecuária. **Departamento de Economia Rural**, PR, 2012.

SILVA, C.A.M., LEITÃO, M.F. de F. Influência da temperatura de armazenamento na proliferação microbiana e no tempo de vida útil de queijo tipo "Minas Frescal". **In: Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos**, 4, 1980, Rio de Janeiro. Programa Oficial, Resumos... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. p.186. 1980.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológicas de alimentos**. Editora Varela. p. 310. São Paulo. 1997.

SILVA, C. A. et al. Utilização de soro de leite na elaboração de pães: estudo da qualidade sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n. Especial, p.355-362, 2011.

SILVA, M.J.S., CARVALHO, F.F.R., BATISTA, A.M.V., et al. Utilização da raiz de mandioca sobre a digestibilidade e comportamento ingestivo de cabras Saanen em lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá - PR, v. 34, n. 4, p. 401-408, 2012.

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 .

STOCON, R.A. **Substituição do Milho Moído por Polpa Cítrica Peletizada e/ou Raspa de Mandioca na Dieta de Vacas Leiteiras em Final de Lactação.** 2003. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis – SC. Editora da UFSC. 1987. p. 15.

VAN SLYKE, L.L.; PRICE, W.V. **Cheese**. Ohio: Ed. Riggeview Publish Company, 1979. Cap. 4, p. 41-67.

VILELA, D. **Intensificação da produção de leite: Estabelecimento e utilização da alfafa.** Juiz de Fora, MG: Embrapa-CNPGL, 1998. 28 p.

VINHOLIS, M.M.B.; DE ZEN, S.; BEDUSCHI, G. et al. Análise econômica de utilização de alfafa em sistemas de produção de leite. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. Brasília: Embrapa Sede. p.395-420, 2008.

WANAPAT, M. Potential uses of local feed resources for ruminants. Tropical **Animal Health and Production**, Edimburgo – Escócia, v. 41, p. 1035-1049, 2009.

ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F. Recentes avanços em amido na nutrição de vacas leiteiras. In: TEXEIRA, J.C.; SANTOS, R.A.; DAVID, F.M. e TEIXEIRA, L.F.A.C. **Simpósio internacional em bovinocultura de leite: Novos conceitos em nutrição**. Lavras: UFLA-FAEPE, 298p. 249-284p. 2001.

ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.; GERON, L.J.V. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (Manihot esculenta Crantz) em rações de ovinos: Consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.

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.

CAPÍTULO 2

Caracterização físico-química do soro e do queijo tipo Minas Frescal de cabras alimentadas com raspa de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e pastejo em alfafa (*Medicago sativa*, L.) em substituição ao milho e farelo de soja.

Resumo: Com vista à redução do custo de produção do leite caprino, diversas estratégias alimentares têm sido avaliadas, porém pouco se sabe dos efeitos dessas alterações na composição físico-química dos derivados do leite. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento e os parâmetros físico-químicos do soro e do queijo tipo Minas Frescal fabricado com leite de cabras alimentadas com raspas de mandioca em substituição ao milho e em pastejo de alfafa em substituição ao farelo de soja. Foram utilizadas oito cabras Anglo-Nubianas após o pico de lactação, distribuídas em dois quadrados latinos 4 x 4. Os queijos foram confeccionados com leite individual de cada cabra para as análises físico-químicas e rendimento. O soro e os queijos dos tratamentos utilizados não apresentaram diferenças nos teores de gordura, proteína, sólidos totais, acidez, umidade e cinzas, no pH e rendimento. O leite produzido por cabras alimentadas com raspa de mandioca e alfafa pode ser usado na fabricação de queijos tipo Minas Frescal sem trazer prejuízos para o soro, o rendimento e à composição físico-química.

Palavras-chave: alimento alternativo, caprinos, composição centesimal, soro de leite

Physicochemical characterization of Minas Frescal cheese of goats fed cassava scrapings (*Manihot esculenta*, Crantz) and grazing on alfalfa (*Medicago sativa*, L.) replacing corn and soybean meal.

Abstract: In order to reduce the production cost of caprine milk, different feeding strategies have been evaluated, yet little is known about the effects of these changes in physicochemical composition of dairy products. The goal of this study was to evaluate the yield and the physicochemical parameters of the whey and the Minas Frescal type cheese produced with the milk of goats fed cassava scrapings replacing corn, and alfalfa grazing replacing the soybean meal. Eight Anglo-Nubian goats were used after lactation peak, distributed in two Latin Squares 4 x 4. The cheeses were made with individual milk of each goat to the physicochemical and yield analysis. The whey and cheeses of the treatments used did not differ in fat, protein, total solids, acidity, humidity and ashes, pH and yield levels. The milk produced by goats fed cassava scrapings and alfalfa can be used in the manufacture of Minas Frescal type cheeses without harming the whey, the yield and the physicochemical composition.

Keywords: alternative food, centesimal composition, goats, whey.

Introdução

A cadeia produtiva da caprinocultura leiteira tem suas particularidades em cada região Brasileira, porém elas podem ser englobadas em duas situações: produtores que comercializam leite e seus derivados diretamente com consumidores e estabelecimentos comerciais e aqueles que entregam o leite para indústria. Nas duas situações o custo de produção do leite é essencial para a manutenção da atividade, porém para a segunda situação, se reveste de maior importância uma vez que não é possível repassar os custos de maneira imediata aos consumidores.

Do ponto de vista da fabricação de queijos, o leite caprino quando comparado ao bovino, apresenta algumas características especiais, destacando-se a apresentação de menores glóbulos de gordura, o que promove um desnate natural mais lento e melhor absorção na mucosa intestinal; não possuir β-caroteno, resultando em uma coloração mais branca, possuir menor teor de proteínas (caseína) e substâncias nitrogenadas não proteicas mais elevadas e por fim, apresentar um teor ligeiramente maior de cálcio (Gomes et al., 2004).

Entretanto, segundo Queiroga et al. (2007) a indústria brasileira de produtos lácteos caprinos ainda enfrenta alguns entraves relacionados, principalmente ao pequeno rebanho voltado para a produção leiteira e ao hábito alimentar restritivo de seu consumo por parte da população.

A elaboração de queijos é uma atividade de grande importância para a indústria de laticínios, e no Brasil destaca-se a produção de queijo Minas Frescal, pois apresenta maior rendimento e um processamento simples e rápido (Queiroga, et al., 2009).

As características dos constituintes do leite caprino, como a gordura e a proteína, são de grande interesse para a indústria queijeira, pois além de possuir maior rendimento quando comparado ao leite bovino, também agrega valor ao produto final

por ser considerado um alimento diferenciado e com características singulares que o tornam um produto nobre e interessante para pessoas com intolerância a algum constituinte do leite de vaca (Queiroga, et al., 2009).

O soro do leite por sua vez, subproduto da fabricação de queijos, aumentou de importância nas últimas décadas, pelas qualidades nutricionais das suas proteínas solúveis.

A utilização de alimentos não convencionais de qualidade em substituição aos grãos tradicionais como o milho e a soja, que são os cereais que representam maior custo final da ração, pode contribuir para reduzir o custo de produção do leite, uma vez que a alimentação representa mais de 60% do custo total da produção (Gonçalves, 2008).

Entre as diversas alternativas de alimentos energéticos, a mandioca, assim como seus subprodutos podem ser utilizados como substitutos ao milho, este considerado a principal fonte de energia na alimentação animal. Com grande adaptabilidade aos diferentes ecossistemas, é possível cultivar a mandioca em quase todo o território nacional (Silva, 2011).

Como constituinte proteico da dieta, a alfafa é uma leguminosa rica em proteína, que pode substituir o farelo de soja. Mesmo sendo mais exigente em nutrientes do solo e irrigação que a mandioca, a alfafa por sua vez, depois de implantada, se bem manejada, pode ser aproveitada por até quatro anos sem a necessidade de replantar. É uma forrageira de excelente valor nutricional e de palatabilidade para os animais (Comerón; Romero, 2007).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento e os parâmetros físico-químicos do soro e do queijo tipo Minas Frescal fabricado com leite de cabras

alimentadas com raspas de mandioca em substituição ao milho e em pastejo de alfafa em substituição ao farelo de soja.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu - SP, na Área de Produção de Caprinos, localizada na Fazenda Lageado e aprovado pela comissão local de ética e experimentação animal, sob protocolo nº 137/2013 – CEUA. A área experimental tem como coordenadas geográficas: 22º52' de latitude sul e 48º26' de longitude oeste, situando-se a 800 m de altitude.

O experimento foi conduzido no delineamento em quadrado latino com oito cabras multíparas da raça Anglo-Nubiana, durante o pico de lactação e com peso corporal médio de 60 kg. Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos (4 x 4) balanceados, de acordo com a produção de leite, para avaliar a substituição do milho e do farelo de soja da dieta pela raspa de mandioca e pastejo de alfafa respectivamente. Para tanto foram utilizados quatro dietas:

MIFS: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de milho e farelo de soja.

RMFS: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de raspa de mandioca e farelo de soja.

MIAL: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de milho + pastejo em alfafa.

RMAL: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de raspa de mandioca + pastejo em alfafa.

A estação de monta das cabras ocorreu no mês de abril, com duração de 30 dias e os partos ocorreram em setembro.

O período experimental foi de 60 dias, sendo iniciado no mês de outubro de 2014, divididos em quatro períodos de 15 dias, sendo 10 dias para adaptação aos alimentos e 5 dias para a colheita de dados.

No início do experimento os animais receberem uma dose de endectocida (Ivermectina 1%, via subcutânea, 1 ml para cada 50 kg de peso corporal).

A área estabelecida com a pastagem de Tobiatã foi de aproximadamente 0,6 ha, dividida em 11 piquetes de 500 m², com período de ocupação de 3 dias e período de descanso de 30 dias. Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provido de sombra artificial fornecida por sombrite (75% de retenção da radiação solar) localizado no corredor de acesso aos piquetes.

A área de pastagem de alfafa utilizada foi de aproximadamente 400 m², dividida em 10 piquetes de 40 m², com período de ocupação de três dias e período de descanso de 27 dias. Diariamente foi disponibilizado no piquete ocupado, um recipiente plástico com capacidade para 20 litros de água. A semente utilizada para a formação da pastagem de alfafa foi a *Medicago sativa* cv. Crioula, sendo que o alfafal foi semeado em maio de 2013, manejado com irrigação e adubação visando a estabilidade da produção.

O sistema de pastejo adotado para o capim e para alfafa foi o de lotação rotacionada e taxa de lotação fixa.

As cabras que receberam as dietas MIFS E RMFS, eram mantidas na pastagem de capim-tobiatã das 07h00 às 18h00. As que receberam as dietas MIAL E RMAL permaneciam na pastagem de alfafa das 07h00 às 07h30 e das 07h00 às 08h00, respectivamente, para que o consumo de alfafa atendesse as exigências nutricionais dos

animais, e após esses períodos eram conduzidas até a pastagem de capim-tobiatã, permanecendo juntamente com o restante dos animais até às 18h00.

Após o pastejo os animais eram recolhidos em baias individuais em aprisco de piso ripado, suspenso do solo, onde recebiam o concentrado experimental e tinham à disposição água e sal mineral.

A raspa de mandioca foi confeccionada no Centro de Raízes e Amidos Tropicais (CERAT – UNESP/Botucatu). As variedades de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) utilizadas foram IAC 13 e IAC 15 recém-colhidas. Foram lavadas, descascadas, picadas e secas ao sol. Diariamente era mensurado a porcentagem de matéria seca e com três dias atingiu-se 89% de matéria seca, quando então, foram ensacadas e armazenadas, para posteriormente serem incorporadas às rações experimentais.

As dietas experimentais foram previamente formuladas, segundo o NRC (2007) para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação com 60 kg de peso vivo e com potencial de produção de 3 kg de leite por dia.

Para estimativa a quantidade de volumoso consumido pelos animais foi utilizado o indicador externo óxido de cromo (Cr_2O_3). Foram administradas cinco cápsulas de 0,5 gramas de Cr_2O_3 via oral, totalizando 2,5 gramas ao dia, por um período de 10 dias, sendo os cinco primeiros dias para estabilização da concentração de Cr_2O_3 nas fezes e os cinco últimos dias para a colheita de fezes que foi realizada às 7h00 e às 18h00. A concentração do indicador nas amostras de fezes foi determinada por espectofotometria de absorção atômica com chama, no Laboratório de Bromatologia da FMVZ/UNESP, após digestão das amostras em ácido nítrico e perclórico, conforme metodologia adaptada de Bremer Neto et al. (2005). A produção fecal foi estimada pela relação entre a quantidade de indicador ingerida e a concentração do indicador presente nas fezes.

As proporções dos ingredientes das dietas experimentais e dos volumosos, assim como a composição bromatológica, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes das dietas (g/kg de matéria seca) e a composição bromatológica (g/kg de matéria seca)

Ingrediente (g/kg de MS)	Dietas [1]			
	MIFS	RMFS	MIAL	RMAL
Pastejo				
Capim-tobiatã	400	550	300	300
Alfafa	0	0	140	280
Concentrado				
Mandioca	0	255	0	290
Farelo de soja	50	65	0	0
Milho	420	0	430	0
Farelo de trigo	100	100	100	100
Fosfato bicálcico	10	10	10	10
Mistura mineral [2]	20	20	20	20
Composição (g/kg de MS)				
Matéria mineral	36,1	46,7	38,6	50,4
Proteína bruta	134,3	129,1	132,0	133,0
Extrato etéreo	28,0	18,5	29,5	21,1
Fibra em detergente neutro	399,6	443,1	397,3	405,6
Fibra em detergente ácido	198,7	248,5	199,2	232,5
Nutrientes digestíveis totais (NDT) [3]	728,0	695,9	723,4	698,5

[1]Dietas: MIFS= milho e farelo de soja; RMFS= raspa de mandioca e farelo de soja; MIAL= milho e alfafa; RMAL= raspa de mandioca e alfafa; [2] Composição da mistura mineral (quantidade/quilo do produto): Ca 200 g; Co 25 mg; Cu 440 mg; Cr 6 mg; S 10 g; Fe 340 mg; F 700 mg; P 70 g; I 48 mg; Mg 5000 mg; Mn 1480 mg; Se 20 mg; Na 100 g; Zn 3010 mg; Vitamina A 250000 UI; Vitamina D3 40000 UI; Vitamina E 350 UI; [3] Obtido a partir de equação proposta pelo NRC (2001).

As amostras para análise da forragem e da alfafa foram coletadas através do método do pastejo simulado, retirando-se três amostras de cada piquete, antes que os animais entrarem na área e avaliadas quanto à composição bromatológica, sendo a média apresentada na Tabela 1. As amostras das rações concentradas e das forragens foram secas a 55ºC em estufa de ventilação forçada, até atingir peso constante,

processadas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos. Nas análises determinou-se matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), corrigido para matéria seca, segundo metodologia AOAC (1995), e perfil de ácidos graxos, conforme metodologia descrita por Rodrigues-Ruiz et al. (1998).

As composições químicas dos ingredientes das dietas (Tabela 2) foram determinadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/UNESP) – Botucatu/SP.

Tabela 2 - Composição química dos ingredientes das dietas com base na MS

Componentes	Composição Química (g/kg de MS)					
	MM	PB	EE	FDN	FDA	NDT
Alfafa	73,0	241,0	25,0	509,5	309,8	651,0
Capim Tobiatã	62,5	137,5	16,0	706,8	399,7	617,6
Milho	16,0	120,0	39,7	206,8	56,2	844,0
Farelo de Soja	27,7	148,0	41,3	250,1	117,5	841,0
Farelo de Trigo	33,1	446,0	16,2	100,6	68,8	848,0
Raspa de Mandioca	29,0	76,0	47,9	89,3	48,6	889,0

[1]Obtido a partir de equação proposta por Van Soest et al. (1991).
[2]Obtido a partir de equação proposta pelo NRC (2001).

Os animais foram pesados no início de cada período experimental e no final do experimento, após a ordenha da tarde.

O consumo voluntário de concentrado foi determinado pela pesagem diária, em balança eletrônica, da quantidade fornecida e das sobras.

Para avaliar a produção de leite, as cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 6h00 e às 18h00, utilizando-se ordenhadeira mecânica em sala de ordenha. O controle leiteiro foi realizado durante os últimos cinco dias em cada período

experimental, por meio da pesagem do leite em balança digital com capacidade de 15 kg e divisão de 5 g. Para determinação dos constituintes do leite, foram colhidas amostras individuais no período da manhã e da tarde, acondicionadas em tubos plásticos de 30 ml, contendo conservante bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e enviadas para a Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP – Piracicaba / SP). Nas amostras foram determinados os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, nitrogênio uréico e contagem de células somáticas, utilizando-se o equipamento Bentley® 2000.

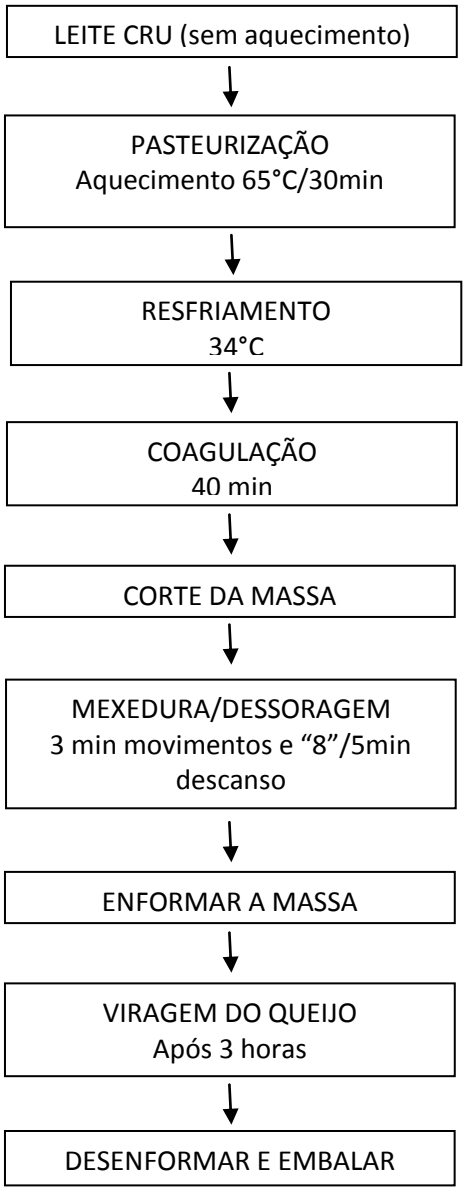
O leite para a fabricação dos queijos foi coletado nos últimos cinco dias de cada período experimental. Foram elaborados individualmente, de forma artesanal, com 1L de leite/cabra/período, colhido no período da manhã e armazenado em garrafas específicas para alimentos, em seguida eram levadas no Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – FCA / UNESP, Botucatu- SP, onde foi elaborado os queijos.

O processo de produção desse tipo de queijo embora simples exige muitos cuidados, desde a ordenha, onde o leite é facilmente contaminado e consequentemente prejudica a qualidade do produto final e até mesmo compromete a saúde humana.

A pasteurização caseira (65°C/ 30 min) embora pouco utilizada nos dias de hoje é eficiente para manter a qualidade do leite e fornecer de maneira segura as condições necessárias para a produção artesanal.

A fabricação dos queijos seguiu o fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de produção do queijo tipo Minas Frescal



Para cada processamento, foi acrescentado 7g/L de cultura láctea comercial (iogurte natural) e 0,8mL de coalho líquido Estrela. Os queijos foram refrigerados e mantidos em geladeira (4°C) para realização das análises físico-químicas e de rendimento, assim como o soro.

Os sólidos totais e a composição química dos queijos e do soro foram realizados conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005).

Uma amostra de 10g do queijo era triturada com auxílio de um bastão de vidro, em seguida, adicionado 50 ml de água a 40°C, e depois homogeneizada para determinação do pH em potenciômetro digital.

Para determinação da atividade de água (Aw), utilizou-se o aparelho Aqualab CX-2 Decagon, com duas amostras de queijo por cabra. A Aw é a relação entre a pressão de vapor de água em equilíbrio sobre o alimento (Ps) e a pressão de vapor da água pura (Po), à mesma temperatura, que expressa o teor de água livre no alimento. A importância desta análise está na sua relação com a conservação dos alimentos e é medida para determinar a suscetibilidade do produto à degradação (Correia-Oliveira, 2008).

O rendimento queijeiro foi obtido pela relação do volume de leite utilizado para cada de quilo de queijo (L/kg). A quantidade de queijo obtida a partir do leite é uma indicação da eficiência das operações de fabricação. Neste caso, dividiu-se o volume de leite pelo peso de cada queijo (Rossi et al., 1998).

Todos os materiais e equipamentos utilizados para a fabricação dos queijos, como termômetros, formas, panelas, peneiras, colheres, Becker, foram higienizadas antes e após cada processamento, a fim de evitar qualquer contaminação microbiológica e interferência no resultado final do trabalho.

As análises das características de composição centesimal, rendimento, atividade de água e pH, foram realizadas em quadrado latino por análise de variância (Modelo I) e teste de Tukey para comparação de médias. Foi utilizado o programa computacional SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética, versão 9,0 (UFV, 2000), com nível de significância de 5% de probabilidade.

Modelo I:

$$Y_{ijkl} = u + Q_i + p_{j(i)} + c_{k(i)} + T_l + T * Q_{li} + e_{ijkl},$$

Y_{ijkl} = característica observada na cabra k do período j, no tratamento l e quadrado i;

u = média da característica;

Q_i = efeito do quadrado i, sendo i = 1 e 2;

$p_{j(i)}$ = efeito de período j, dentro de quadrado i, sendo j = 1, 2, 3 e 4;

$c_{k(i)}$ = efeito da cabra k, dentro do quadrado i, sendo k = 1, 2, 3 e 4;

T_l = efeito do tratamento l, sendo l = 1, 2 3 e 4;

$T * Q_{li}$ = efeito da interação entre tratamento l e quadrado i;

e_{ijkl} = erro aleatório referente à observação Y_{ijkl}.

Resultados e Discussão

Não foi observada diferença entre as dietas para produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%), proteína, extrato seco desengordurado (ESD), nitrogênio uréico (NUL) e contagem de células somáticas (CCS), conforme observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Produção de leite, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%), proporções de proteína e extrato seco desengordurado (ESD), nitrogênio uréico (NUL), contagem de células somáticas (CCS), gordura, lactose e sólidos totais em função das dietas.

Variáveis	Média	Dietas[2]				P<0,05	CV[1]
		MIFS	RMFS	MIAL	RMAL		
Produção de leite	2,06	2,18a	2,11ab	2,01ab	1,95b	*	7,09
PLC 3,5%	2,34	2,43	2,44	2,18	2,30	ns	8,14
Proteína (g/kg)	32,2	31,9	31,6	31,3	31,4	ns	5,09
ESD (g/kg)	85,7	85,6	85,5	85,4	86,2	ns	1,98
NUL (mg/dL)	17,65	18,15	18,51	17,10	16,86	ns	17,96
Log CCS (cel/ml)	2,93	2,90	2,88	3,01	2,93	ns	11,48
Gordura (g/kg)	44,1	42,9ab	45,1ab	41,0b	47,2a	*	7,12
Lactose (g/kg)	42,2	43,8	44,5	43,9	44,7	ns	3,21
Sólidos totais	129,7	128,4ab	130,8ab	126,4b	133,0a	*	2,96

[1]Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.
[2]MIFS= milho e farelo de soja; RMFS= raspa de mandioca e farelo de soja; MIAL= milho e alfafa; RMAL= raspa de mandioca e alfafa.
ns: não significativo.

A dieta com milho e farelo de soja (MIFS) proporcionou maior produção de leite quando comparado com a dieta de raspa de mandioca e alfafa (RMAL) (Tabela 3), porém quando o leite foi comparado com uma quantidade de gordura padrão de 3,5% a diferença desapareceu em função do maior teor de gordura da dieta RMAL. Esse resultado é bem interessante para a indústria queijeira que busca maiores teores dos constituintes do leite. Sabe-se que na região sudeste grande parte da produção de

caprinos é voltada para a produção de queijos e a qualidade desses constituintes se faz necessária (Viotto; Cunha, 2006).

Segundo Marques (2015) que avaliou parâmetros ruminais, utilizando cabras fistuladas com as mesmas dietas utilizadas no presente estudo, encontrou maior produção de ácido acético na dieta RMAL.

Os principais fatores nutricionais que afetam a composição da gordura no leite são: a natureza da fonte lipídica e a fonte de fibra da dieta (Morand-Fehr et al., 2000). O teor de gordura do leite está na dependência direta da proporção de ácidos graxos produzidos no rúmen (Costa, et al., 2009). Dietas com maiores teores de concentrado eleva a produção do ácido propiônico e lático promovendo redução do pH ruminal (Nussio, et al., 2011). Sob pH ruminal menor que 6,0, a degradação da fibra é prejudicada de forma significativa, ocorrendo queda na produção de ácido acético (Arcuri, et al., 2011), principal precursor da gordura do leite, assim a redução deste ácido no rúmen reduziu o teor de gordura no leite.

Como apresentado na Tabela 4, não houve influência das dietas nos parâmetros analisados do queijo tipo Minas Frescal.

Tabela 4 - Composições, rendimento, pH e Atividade de água dos queijos tipo Minas Frescal em função das dietas experimentais

Parâmetros	Médias	Dietas				P<0,05	CV[1](%)
		MIFS	RMFS	MIAL	RMAL		
Gordura (g/kg)	176,7	177,5	180,0	165,6	183,8	ns	7,72
Proteína (g/kg)	142,1	143,4	141,7	144,6	138,6	ns	6,00
Sólidos Totais (g/kg)	375,0	374,0	377,7	373,1	375,3	ns	2,50
Umidade (g/kg)	625,0	626,0	622,3	626,9	624,7	ns	1,50
Cinzas (g/kg)	18,3	18,2	18,4	18,3	18,1	ns	3,21
Rendimento (kg/L)	0,224	0,226	0,222	0,226	0,223	ns	6,22
pH	6,83	6,89	6,86	6,80	6,77	ns	1,32
Atividade Água	1,00	1,010	1,010	1,010	1,010	ns	0,29

[1]Coeficiente de variação.
[2]MIFS= milho e farelo de soja; RMFS= raspa de mandioca e farelo de soja; MIAL= milho e alfafa; RMAL= raspa de mandioca e alfafa.
ns: não significativo.

Observa-se que não houve diferença para a gordura entre os queijos processados com as diferentes dietas, como constatado para o leite (Tabela 3), e isto pode ser explicado pelo processamento de acidificação que o leite passa para ocorrer a coagulação, onde a estrutura inicial do leite é modificada devido ao processamento, apresentando assim, características distintas quando comparado com o leite “in natura” (Queiroga, 2009).

Os teores médios de gordura no queijo variaram de 165,6 a 183,8 g/kg, superiores aos encontrados por Benedet (2002) que obteve variação de 110,0 a 150,0 g/kg no mesmo queijo do presente estudo. Os queijos produzidos no presente estudo podem ser considerados magros, uma vez que de acordo com os valores da legislação brasileira, para que o queijo Minas Frescal de leite de vaca seja considerado como queijo magro, deve apresentar variação de gordura entre 10 a 24,9 %, ou seja, 100,0 a 249,0 g/kg (Queijos do Brasil, 2014).

A proteína tanto no leite como no queijo não foram influenciadas pelas dietas e os valores encontrados são semelhantes aos de Fritzen–Freire et al. (2010) com o queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra com variação de 135,0 a 141,5 g/kg. Bandeira (2010) em seu estudo de desenvolvimento de um queijo fresco de cabra, com contribuição da fermentação láctica, encontrou variação de 111,0 a 144,6 g/kg, valores semelhantes aos apresentados neste estudo de 138,6 a 144,6 g de proteína/kg.

Os sólidos totais não apresentaram diferenças nos queijos dos diferentes tratamentos, mas apresentou diferença significativa nas análises do leite. Se considerarmos que a dieta com maior qualidade de forragem melhora as características do leite, em termos de produtos lácteos, os sólidos totais refletem no rendimento queijeiro, quanto maior a quantidade de sólidos totais, melhor o seu rendimento.

Rubez (2004) salienta que é necessário melhorar a qualidade das dietas e a genética do rebanho para aumentar os índices de sólidos totais no leite, e que o produtor seja recompensado por esse aumento na venda do leite ou na agregação de valor ao produto final de seus derivados.

A umidade é um fator importante para as características do queijo Minas Frescal. 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. Como o índice de umidade médio obtido no presente trabalho foi de 625,0 g/kg (Tabela 4) ele está dentro dos padrões da legislação. Devido à alta umidade, é um alimento perecível, sendo ideal seu consumo imediato e/ou permanecer em geladeira por no máximo quatro dias (Brasil, 2004).

Devido ao processo de pasteurização, o leite perde alguns minerais, principalmente o cálcio; com isso o cloreto de cálcio é um ingrediente essencial na

elaboração de queijos, além de melhorar o rendimento e a eficiência da coagulação (Queijos no Brasil, 2014).

O teor médio de cinzas observado nos queijos foi de 18,3 g/kg (Tabela 4), abaixo dos valores relatados por Pinto (2012), com teores entre 30,0 a 46,0 g/kg e Queiroga (2009) com valores entre 24,50 a 44,10 g/kg, possivelmente em função da não inclusão de cloreto de cálcio no processo de fabricação dos queijos.

Para a indústria queijeira o rendimento é o fator de maior importância, pois quanto maior o rendimento maior a quantidade de queijo produzido com menor quantidade de leite. Neste estudo o rendimento queijeiro (Tabela 4) obteve uma média de 0,224 kg de queijo/litro de leite, ou seja, 1 kg de queijo com apenas 4,46 litros de leite. Enquanto os queijos feitos com leite de vaca, esse rendimento é de 1 kg de queijo/ 10,2 litros de leite (Vilela, 2009).

Exemplificando, 100 litros de leite com 125,0 g/kg de sólidos totais, renderão 10 kg de queijo. Se os mesmos 100 litros tiverem 100,0 g/kg de sólidos totais, o rendimento será de 8 kg de queijo (Rubez, 2004).

Um dos fatores que pode explicar a variação no rendimento do queijo Minas Frescal é a grande variação no seu teor de umidade. Dessa forma já foram observados rendimentos de 5,5 a 5,9 até 6,0 a 6,5 litros de leite/kg de queijo com leite de vaca (Furtado, 2005).

O valor médio de pH encontrado neste trabalho foi de 6,83 (Tabela 4). Para o queijo Minas Frescal de leite de vaca esses valores variam de 5,0 a 5,3 (Embrapa, 2007). Segundo a legislação, os valores para acidez do leite de cabra estão padronizados entre 13 e 18ºD, com média em 16°D, ou seja, o leite caprino já apresenta maior acidez que o leite bovino que possui uma acidez entre 13 e 14°D, consequentemente eleva o pH do queijo (Costa, et al., 2007).

Com relação a composição físico-química do soro (Tabela 5), não houve diferença entre as dietas para os constituintes do soro como os parâmetros anteriormente apresentados.

A incorporação de soro de queijo nas bebidas lácteas como iogurtes e achocolatados pode auxiliar a indústria na redução de problemas relacionados ao descarte deste produto, que por sua vez é nocivo ao meio ambiente, além de aproveitar o seu valor nutricional e funcional agregando valor aos produtos.

Tabela 5 - Produção e composição do soro do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabras em função das dietas experimentais

Parâmetros	Médias	Dietas experimentais[2]				P<0,05	CV[1](%)
		MIFS	RMFS	MIAL	RMAL		
Produção de Soro (mL)	762,03	766,88	747,50	773,26	760,00	ns	6,60
pH	6,99	6,99	7,02	7,00	6,98	ns	1,10
Gordura (g/kg)	10,80	9,80	12,90	10,10	10,60	ns	31,76
Proteína (g/kg)	8,40	8,20	8,60	8,50	8,30	ns	5,19
Sólidos Totais (g/kg)	75,60	74,90	76,10	74,50	77,10	ns	7,22
Umidade (g/kg)	924,5	925,1	923,9	925,5	923,40	ns	0,61
Cinzas (g/kg)	6,00	6,10	6,00	6,00	5,90	ns	3,69

[1]Coeficiente de variação.
[2]MIFS= milho e farelo de soja; RMFS= raspa de mandioca e farelo de soja; MIAL= milho e alfafa; RMAL= raspa de mandioca e alfafa.
ns: não significativo.

Tashima et al. (2011) relataram para o soro de leite caprino valores médios de 5,0, 13,0, 924,0 e 6,0 g/kg de gordura, proteína, umidade e cinzas respectivamente, assemelhando-se com os resultados médios obtidos neste trabalho, com exceção da gordura que apresentou o dobro dos valor citado. Essa diferença pode estar relacionada com o tipo de dieta que os animais foram submetidos e o tipo de processamento

utilizado para a confecção dos queijos, como o tipo de pasteurização, a cultura láctea e o coagulante.

Embora o soro de leite tenha mostrado destaque dentro das indústrias de nutrição humana e animal, ainda faltam estudos que demonstre realmente os benefícios desse coproduto e o valor que pode ser depositado visando a produção de novos produtos lácteos e a nutrição. E também é necessário que os laticínios invistam em equipamentos que possam fazer o tratamento adequado desse soro para que possa ser descartado de uma forma inofensiva na natureza.

Tabela 6- Correlação entre constituintes do leite de cabra com os do queijo e o soro de queijo tipo Minas Frescal

Leite	Queijo				Soro			
	Gordura	Prot.	ST	Rend.	Gordura	Prot.	ST	Rend.
Gordura	-0,014			0,062	0,133			-0,014
Proteína		0,006		-0,482*		-0,065		-0,040
ST			0,014	-0,053			0,449*	-0,017
Lactose				0,344*				0,446*

*P < 0,05. Prot. = proteína, ST = sólidos totais, Rend = Rendimento (kg de leite/kg de queijo ou soro).

A correlação entre os constituintes do leite com os constituintes do queijo e seu rendimento (Tabela 6) mostrou ser significativa apenas para proteína e lactose do leite. Quanto maior o teor de proteína do leite, menos leite será necessário para produzir 1 kg de queijo. A proteína presente no queijo é responsável por reter quase a totalidade da umidade do queijo, isso para o rendimento, significa que um aumento no teor de proteína do leite corresponde a um aumento não apenas de massa proteica, mas também da água que seria retirada por essa massa, diminuindo o rendimento queijeiro (Viotto; Cunha, 2006).

O valor positivo para a correlação entre o teor de lactose e rendimento do queijo e soro significa que quanto maior o teor de lactose mais litros de leite são necessários para produzir 1 kg de queijo e soro. De acordo com Roma Junior et al. (2011) a lactose se degrada com facilidade e não influencia no rendimento dos queijos, e por ser o componente com maior perda para o soro, justifica o aumento do rendimento no soro.

Conclusão

As substituições do milho pela raspa de mandioca e do farelo de soja pelo pastejo em alfafa, na dieta de cabras leiteiras, não altera a composição físico-química, nem o rendimento do queijo caprino tipo Minas Frescal, assim como as características do soro.

Referências

ARCURI, P. B.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. Nutrição de Ruminantes. In: Funep (Ed.). **Microbiologia do rúmen.** 2ª Edição. 2011. p. 616.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Animal feed. In: **Official methods of analysis**, 16.ed. Washington: 1995, v.1, p.1-30.

BANDEIRA, P.R.A.S. **Desenvolvimento de um Queijo Fresco de Cabra com Contribuição da Fermentação Láctica**. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa – Portugal.

BENEDET, H.D.; CHARLAU, S.X.; TEIXEIRA, E. Desenvolvimento e caracterização de um análogo do queijo Minas Frescal pela mistura de leite e extrato hidrossolúvel de soja. **Alimentos e Nutrição**, v. 13, n.1, p.11–22, 2002.

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.

BREMER NETO, H; GRANER, C.A.F; PEZZATO, L.E.; PADOVANI, C.R. Determinação de rotina do crômio em fezes, como marcador biológico, pelo método espectrofotométrico ajustado da 1,5 difenilcarbazida. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.691- 697, 2005.

COMERON, E.A.; ROMERO, L.A. Utilización de la alfalfa por vacas lecheras en pastoreo. In: **El cultivo de la Alfalfa en la Argentina**. Basigalup, D.H. ed. Buenos Aires: INTA, p. 303 – 331, 2007.

CORREIA-OLIVEIRA, M.E., FERREIRA, A.F.; PODEROSO, J.C.M., et al., Atividade de água (Aw) em pólen apícola e mel do estado de Sergipe. **Revista da Fapese**, v.4, n. 2, p. 27-36, 2008.

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

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

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2007. Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acesso em: 17 janeiro 2015.

FRITZEN–FREIRE, C.B.; MÜLLER, C.M.O.; LAURINDO, J.B.et al. The influence of Bifidobacterium Bb-12 and lactic acid incorporation on the properties of Minas Frescal cheese. **Journal of Food Engineering**, v.96, n.4, p.621–627, 2010.

FURTADO, M.M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. São Paulo. Fonte Comunicação e Editora. p.200. 2005.

GOMES, V. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (Capra hircus). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 5, p. 340-342, 2004.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A. M.; QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D.S. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v. 37, n. 2, p. 366-376, 2008.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo. 2005. p. 270-320.

ROMA JUNIOR, L.C.; SALLES, M.S.V.; MACHADO, P.F. A elevação do teor das substâncias eleva o rendimento industrial, aumenta a renda do produtor e conquista o consumidor. Universidade do Leite. **Anualpec**, 2011.

MARQUES, R.O. **Produção de leite de cabras em pasto utilizando alfafa e mandioca como substitutos de alimentos concentrados usuais**. 2015. 90f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu (no prelo).

MORAND-FEHR, P.; SANZ SAMPELAYO, M.R.; FEDELE, Y.V.; et al. Effets de l'alimentation sur la qualité du lait et des fromages de chèvres. **In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS**, 7, 2000, France. Proceedings… France: IGA, 2000.

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

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, DC. National Adacemy of Sciences, 2001. 381p

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. Nutrição de Ruminantes. **In: Funep (Ed.). Metabolismo de carboidratos estruturais.** 2ª Edição. 2011. p. 616.

PINTO, W.R. **Efeito do congelamento do leite de cabra obtido em diferentes estágios de lactação sobre a qualidade de queijo Minas Frescal**. 2012. 82f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

QUEIJOS NO BRASIL. **Classificação dos queijos**. Juiz de Fora – MG, Brasil, 2014. Acesso em: 05 de maio de 2015. Disponível em: <http://www.queijosnobrasil.com.br/classificacao-dos-queijos.html>.

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 codimentado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 363-372, 2009.

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

RODRIGUES-RUIZ, J.; BELARBI, El-H.; SÁNCHEZ, J.L.G; ALONSO, D.L. Rapid simultaneous lipid extraction and transesterification for fatty acid analyses, Biotechnology Techniques, v.12, n.9, p. 689-691, 1998.

ROSSI, D.A.; ABREU, L.R.; FURTADO, M.M.; ET AL. Utilização do coalho bovino e coagulantes microbiano e genético na composição e rendimento do queijo Minas Frescal. **Revista ICLC (International Contact Lens Clinic),** v. 53, n. 305, p. 8-14, 1998.

RUBEZ, J. A era dos sólidos totais. Associação Brasileira dos Produtores de Leite. **Leite Brasil**, 2004. Acesso em: 05 de maio de 2015. Disponível em: <http://www.leitebrasil.org.br/artigos/jrubez_094.htm>

SILVA, M.J.M.S. **Utilização de raspa de mandioca em substituição ao milho na alimentação de cabras Saanen em lactação.** 2011. 78f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

TASHIMA, L.; CCORREA, S.S.; CRUZ, A.S.D.G.; JORDÃO, I.M. Análise comparativa da composição centesimal do soro de leite bovino, caprino e ovino. Centro de Tecnologia SENAI-RJ. **Alimentos e Bebidas**, Vassouras-RJ, 2011.

UFV - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de Análises Estatística e genéticas – SAEG**. Versão 9.0. Viçosa, MG, 2000.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science,** v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VILELA, S.C. **Nova abordagem sobre rendimento na fabricação de queijos**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p. 2-29. 2009.

VIOTTO, W.H.; CUNHA, C.R. Teor de sólidos do leite e rendimento industrial. In**: MESQUITA, A.J., DURR, J.W., COELHO, K.O. Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiânia: Talento, v. 1, p. 241-258, 2006.

CAPÍTULO 3

Caracterização físico-química, análise sensorial, intenção de compra e custos de produção do queijo tipo Minas Frescal de cabras alimentadas com raspa de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e pastejo em alfafa (*Medicago sativa*, L.)

Resumo: A inclusão de alimentos não convencionais em dietas de ruminantes leiteiros tem se destacado como forma de diminuir o custo de produção, porém, há poucos estudos sobre o impacto dessa substituição nos derivados do leite. Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar as características sensoriais e a intenção de compra do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca (Manihot esculenta, Crantz) e pastejo em alfafa (Medicago sativa L.) em substituição ao milho e farelo de soja da dieta, respectivamente, além de uma análise econômica baseada nas diferentes dietas e a viabilidade de transformação do leite em queijo. A análise sensorial foi realizada quanto ao sabor e textura, com 50 provadores não treinados, utilizando o teste de diferença do controle, teste de aceitação e perguntas referente ao consumo e intenção de compra. Os testes indicaram não haver diferença na aceitação sensorial de sabor e textura entre os queijos produzidos com as diferentes dietas, mostrando que a substituição de raspa de mandioca e pastejo em alfafa não produzem alterações que possam ser percebidas pelos provadores, portanto a utilização dos mesmos se torna uma alternativa para os produtos de leite e queijo de cabra. O queijo Minas Frescal é consumido com frequência entre os provadores e quando confeccionado com leite de cabra, com as alterações propostas na dieta, também expressou resultados satisfatórios, uma vez que apenas 6% das pessoas que participaram da análise sensorial revelaram que não comprariam o queijo analisado. Na análise econômica buscou-se comparar nos tratamentos propostos apenas os custos e receitas do queijo em função das dietas experimentais, sem considerar os custos fixos e os custos de mão de obra, já que foram iguais em todos os tratamentos.

Palavras-chave: alimentos não convencionais, indústria queijeira, leite caprino, teste de aceitação

Sensory analysis, purchase intent and production costs of the Minas Frescal type cheese of goats fed cassava scrapings (*Manihot esculenta*, Crantz) as an energy source and grazing on alfalfa (*Medicago sativa*, L.) as a protein source

Abstract: The inclusion of non-conventional foods in dairy ruminants diets has emerged as a way to reduce the cost of production. However, there are few studies on the impact of this substitution in dairy products. With this in mind, the goal of this work was to analyze the sensory characteristics and purchase intent of the Minas Frescal type cheese made with the milk goats fed with cassava scrapings (*Manihot esculenta*, Crantz) and grazing on alfalfa (*Medicago sativa*, L.) replacing corn and soybean meal respectively. In addition to an economic analysis based on different diets and the feasibility of processing milk into cheese. Sensory analysis were performed for flavor and texture, with 50 untrained tasters, using the difference test from the control, acceptance test and questions regarding the consumption and purchase intent. The tests indicated no difference in sensory acceptance of flavor and texture between cheeses made with different diets, showing that the substitution of cassava scrapings and alfalfa grazing do not produce changes that may be perceived by the tasters, therefore their use becomes an alternative for products of milk and goat cheese. The Minas Frescal cheese is often consumed by the tasters and when made with goat milk, with the proposed changes in the diet, also expressed satisfactory results, since only 6% of those who participated in the sensory analysis revealed that they would not buy the cheese being analyzed. In the economic analysis, it is sought to compare, in the proposed treatments, only costs and revenues of the cheese depending on the experimental diets, without considering fixed costs and labor costs, since they were equal in all treatments.

Keywords: acceptance test, cheese industry, goat milk, unconventional food

Introdução

Nas ultimas décadas a indústria laticinista privada nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, aproveitando o momento favorável da economia, aumentou a captação de leite de cabra para atender um mercado de pessoas de habito diferenciado que aprendeu a consumir o leite "in natura" e produtos lácteos caprinos por seu sabor e aroma particular. O aumento da captação de leite foi também acompanhado pela indústria laticinista governamental na região Nordeste para consumo na merenda escolar. Além disso, o leite caprino por sua constituição apresenta maior digestibilidade e suas proteínas são menos intolerantes em relação ao leite bovino, sendo recomendado para alimentação de crianças, adultos e idosos (Haenlein, 2004; Park et al., 2007). Devido a essas características o leite de cabra é considerado um de alimento funcional, ou seja, além de nutrir, oferece benefícios à saúde humana (Sretenović et al., 2009).

Esse novo momento da cadeia produtiva do leite caprino, que deixou de ser uma atividade artesanal para se transformar em industrial, exigiu do produtor regularidade e qualidade de oferta do produto e eficiência para conseguir permanecer na atividade. Parte dessa eficiência é conseguida com a redução do custo com alimentação do rebanho, uma vez que ela representa 60% do total (Gonçalves, et al., 2008). A utilização de alimentos produzidos nos próprio criatório e de pastagem são alternativas possíveis com vistas a buscar alternativas para do milho e do farelo de soja, considerados "commodities", que devido a variações cíclicas de preço podem inviabilizar a atividade, geralmente desenvolvida por pequenos produtores.

Alimentos como a raspa de mandioca e a alfafa como substitutos energético do milho e proteico do farelo de soja respectivamente, nas dietas de caprinos, foram pouco estudados em termos produtivos e qualitativos do leite e menos ainda as suas possíveis alterações nos derivados lácteos produzidos com esse leite.

O queijo Minas Frescal é um dos queijos mais consumido pelos brasileiros devido aos preços acessíveis quando comparado com queijos maturados, tem como características, massa crua, alta umidade, semi-gordo, consistência mole e cor esbranquiçada (Silva, 2005).

Com isso, este trabalho teve como objetivo avaliar as características sensoriais de sabor e textura do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca e pastejo em alfafa em substituição ao milho e farelo de soja, respectivamente, e também os custos de produção, análise econômica e a aceitação do consumidor sobre a compra do produto.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, com parceria do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – FCA / UNESP, Botucatu- SP, no laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal (TPOA).

O leite usado para a fabricação dos queijos foi proveniente de 8 cabras multíparas da raça Anglo-Nubiana, com peso corporal médio de 60 kg. Os animais foram distribuídos de acordo com a produção de leite em dois quadrados latinos (4 x 4) balanceados, para avaliar sensorialmente a substituição do milho e do farelo de soja da dieta pela raspa de mandioca e o pastejo em alfafa, respectivamente.

As dietas utilizadas foram:

MIFS: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de milho e farelo de soja.

RMFS: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de raspa de mandioca e farelo de soja.

MIAL: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de milho + pastejo em alfafa.

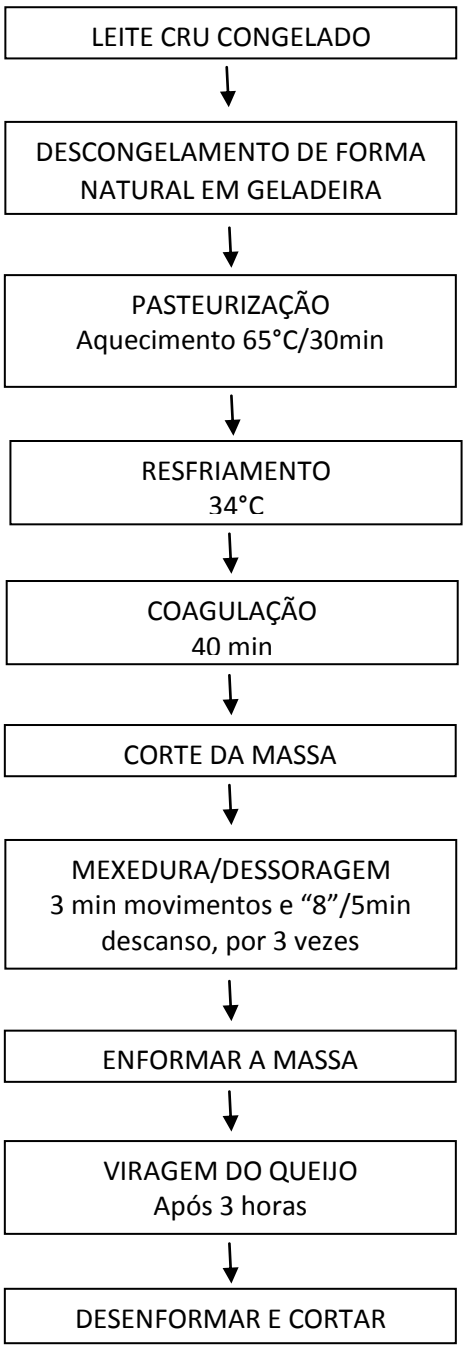
RMAL: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de raspa de mandioca + pastejo em alfafa.

As cabras com as dietas MIFS e RMFS eram mantidas na pastagem de Tobiatã das 07h00 às 18h00. E os animais com dietas de MIAL e RMAL permaneciam na pastagem de alfafa das 07h00 às 07h30 e das 07h00 às 08h00, respectivamente, após esse período eram conduzidas até a pastagem de Tobiatã, permanecendo juntamente com o restante das cabras até às 18h00.

As cabras eram ordenhadas duas vezes ao dia, às 06h00 e às 18h00, utilizando-se ordenhadeira mecânica em sala de ordenha. Após a ordenha o leite das cabras de cada dieta era congelado separadamente.

Para a realização da análise sensorial o leite foi descongelado naturalmente em geladeira e elaborado um queijo com o conjunto de 10 litros de leite de cada dieta, como apresentado no fluxograma abaixo.

Figura 1 - Fluxograma de produção do queijo tipo Minas Frescal para análise sensorial



Para cada um dos quatro processamentos, adicionou-se 70g de cultura láctea (iogurte natural) e 8 mL de coalho líquido da marca comercial Estrela.

Após um dia da fabricação do queijo foi feito o teste sensorial de diferença do controle para verificar se os provadores perceberiam diferença da amostra padrão (leite

da dieta MIFS) das amostras com a modificação das dietas (RMFS, MIAL, RMAL). Foram feitas também teste de aceitação, por meio de escala hedônica estruturada de 9 pontos: 1- desgostei muitíssimo, 5- nem gostei/nem desgostei e 9- gostei muitíssimo, (Dutcosky, 1996).

Em cada teste foram usados 50 provadores, não treinados, entre alunos, funcionários e docentes da UNESP, Campus de Botucatu, Fazenda Lageado. Os testes sensoriais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina UNESP - Botucatu (Processo 855.770/2014).

As amostras foram codificadas com números de três dígitos e apresentadas aleatoriamente em vasilhames descartáveis transparentes com tampa contendo aproximadamente 10 gramas de queijo tipo Minas Frescal.

No teste de aceitação adaptado de Dutcosky (1996) e Chaves (2005), foi solicitado ao provador que atribuísse uma nota referente ao quanto gostou ou não gostou de cada uma das quatro amostras de queijo, referente as quatro dietas, utilizando uma escala estruturada de nove pontos (anexo 1).

O teste de diferença do controle adaptado de Dutcosky (1996) e Chaves (2005) consistiu na apresentação de uma amostra padrão (P) e três amostras codificadas, sendo a padrão (P) o queijo proveniente da dieta com milho e farelo de soja e as amostras codificadas, cada uma referente a uma das diferentes dietas. Foi solicitado que os provadores comparassem as amostras com o padrão e avaliassem o grau de diferença, usando uma escala estruturada de nove pontos (anexo 2).

Os resultados da análise sensorial foram analisados pelo Teste de Kruskal-Wallis com nível de significância adotado de 0,05 de probabilidade. Para as análises foi utilizado o programa computacional SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética, versão 9,0 (UFV, 2000).

Para estimar o custo de produção do queijo, relativo apenas ao item alimentação, e a renda líquida obtida com a venda do queijo, foi estimado o custo de produção do leite por dieta e as quantidade de leite e ingredientes para a fabricação de 1 kg de queijo.

O custo de produção do leite foi determinado pela quantidade de alimento volumoso e concentrado, multiplicado por seus respectivos valores.

Para estimar o custo da forragem foi utilizada uma planilha, atualmente em uso pela EMBRAPA – São Carlos, adaptada para as condições do setor de caprinos da UNESP – Botucatu. Porém não foi considerado os custos para a implantação do alfafal, assim como o uso de fertilizantes.

Para os custos de alimentação e do litro de leite, em função das dietas, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

- Custo total da alimentação (R$) = [consumo de concentrado (kg MS) x custo kg MS do concentrado + consumo de forragem (kg MS) x custo kg MS da forragem] x período experimental (dias).
- Custo do litro de leite (R$) = custo total da alimentação / produção total de leite (kg).
- Renda líquida / litro de leite (R$) = preço recebido por litro de leite (R$) – custo do litro de leite (R$).

Os custos do queijo em função das dietas foram calculados utilizando as seguintes fórmulas:

- Custo por kg de queijo (R$) = quantidade de litros de leite (L) x custo do litro de leite (R$) + Custo total dos ingredientes na fabricação do queijo (R$/kg).
- Renda líquida por kg de queijo (R$) = preço recebido por kg de queijo (R$) – custo do kg do queijo (R$).

Resultados e Discussão

Não foi constatada diferença na aceitação dos queijos elaborados com as diferentes dietas. As notas foram atribuídas pelos provadores, por meio da escala hedônica estruturada, e se mantiveram entre cinco e meio e seis, que significa "nem gostei/nem desgostei" e "gostei ligeiramente", respectivamente (Figura 2).

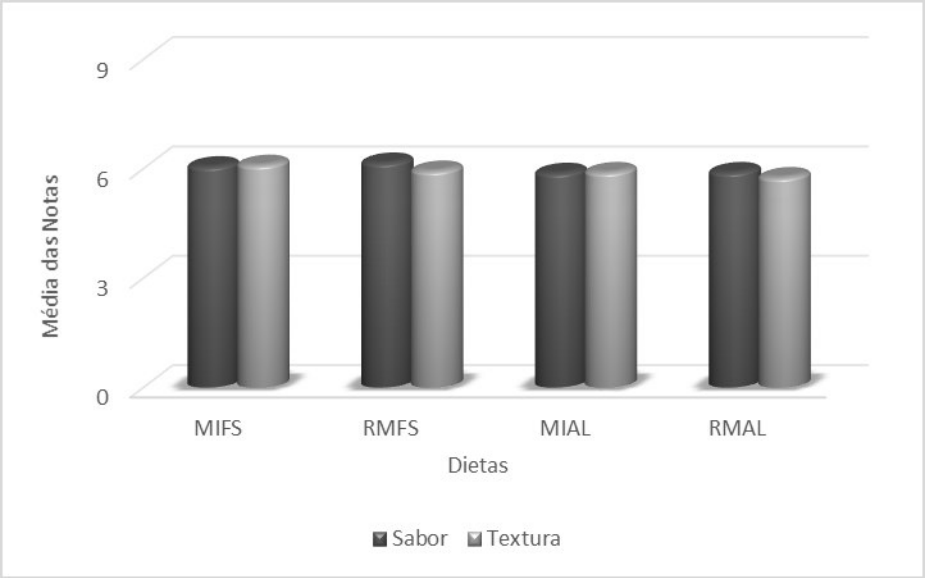


Figura 2 - Perfil da aceitação dos queijos tipo Minas Frescal elaborado com leite de cabras em função das dietas.

Com relação ao sabor e textura dos queijos verificado pelo teste de diferença do controle, não houve diferença entre queijo padrão e aqueles elaborados com as diferentes dietas experimentais. A média das notas situou-se entre cinco e seis, que representam "nenhuma diferença" e "ligeiramente melhor que o padrão", respectivamente (Figura 3).

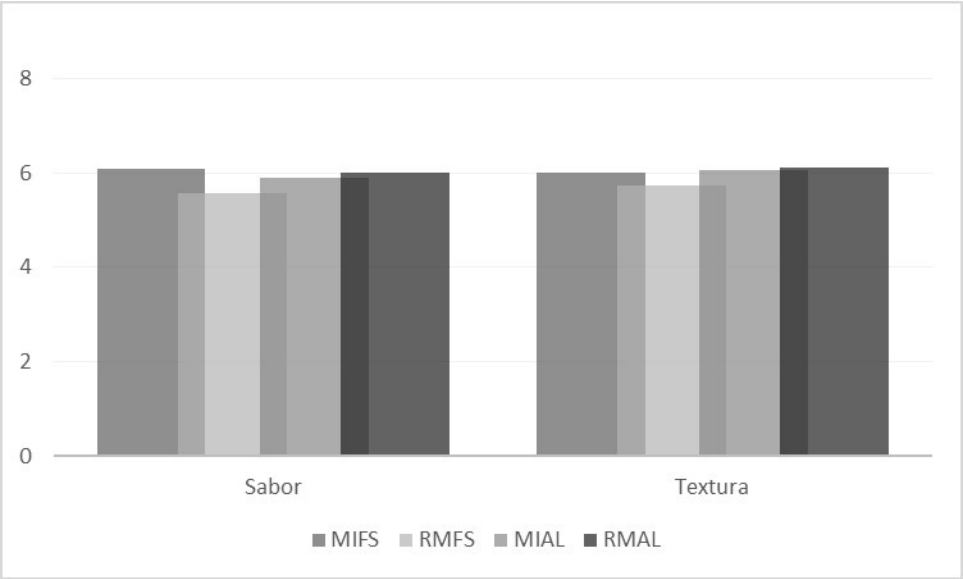


Figura 3 - Perfil sensorial de diferença do controle do queijo tipo Minas Frescal elaborado com leite de cabra em função das dietas.

Não houve diferenças perceptíveis pelo consumidor com relação ao sabor e a textura entre os queijos elaborados à base de leite de cabra com as diferentes dietas. Portanto, é possível substituir integralmente o milho pela raspa de mandioca e o farelo de soja pelo pastejo em alfafa sem implicar em diferença sensorial perceptível no queijo caprino tipo Minas Frescal.

Quanto aos atributos avaliados, apesar da maioria dos provadores (72%) afirmarem que nunca tinham experimentado queijo tipo Minas Frescal de leite caprino, apenas 6 % não comprariam os queijos analisados (Tabela 1) o que ainda representa a falta de informação da população em relação ao leite caprino e seu valor nutricional, assim como, seus benefícios a saúde e as diversas formas de apresentação dessa matéria prima.

Tabela 1 - Intenção de compra e consumo do queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra apresentada pelos provadores.

Você compraria os queijos tipo Minas Frescal analisados? (%)		
Sim	Não	Não sei
76	6	18
Você já comeu queijo tipo Minas Frescal de leite de cabra? (%)		
Sim	Não	
28	72	

Embora os queijos confeccionados com leite de cabra ainda não sejam muito difundidos no Brasil, constatou-se que 76% dos provadores comprariam os queijos analisados, mostrando um perfil de aceitação positivo para os produtores (Tabela 1).

Nas tabelas 2, 3 e 4 são apresentadas as informações referentes aos custos de produção.

Para estimativa o consumo de volumoso nos períodos experimentais foi utilizado o indicador externo óxido de cromo (Cr_2O_3). Foram administradas cinco cápsulas de 0,5 gramas de Cr_2O_3 via oral, totalizando 2,5 gramas ao dia, por um período de 10 dias, sendo os cinco primeiros dias para estabilização da concentração de Cr_2O_3 nas fezes e os cinco últimos dias para a colheita de fezes que foi realizada às 7h00 e às 18h00. A concentração do indicador nas amostras de fezes foi determinada por espectofotometria de absorção atômica com chama, no Laboratório de Bromatologia FMVZ/UNESP, pela metodologia de Bremer Neto et al., (2005). A produção fecal foi estimada pela relação entre a quantidade de indicador ingerida e a concentração do indicador presente nas fezes.

Tabela 2 - Custo da alimentação e receita do litro de leite em função das dietas

Variáveis	Média	Dietas			
		MIFS	RMFS	MIAL	RMAL
Período de lactação (dias)	60	60	60	60	60
Consumo de Alfafa (kg MS/dia)	0,15	0,00	0,00	0,27	0,35
Consumo de Tobiatã (kg MS/dia)	0,63	0,94	0,79	0,43	0,33
Custo da Alfafa (R$/kg MS)	0,12	0,00	0,00	0,23	0,23
Custo do Tobiatã (R$/kg MS)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Consumo concentrado (kg MS /dia)	0,93	1,07	0,94	0,88	0,84
Custo do concentrado (R$/kg MS)[2]	0,57	0,59	0,62	0,55	0,54
Custo total da alimentação (R$/período)	38,52	44,08	40,18	35,60	34,22
Produção de leite (kg/período)	140	144	136	141	139
Custo do leite relativo à alimentação (R$/L)	0,28	0,31	0,30	0,25	0,25
Custo de produção do leite (R$/L)[3]	0,46	0,51	0,50	0,42	0,42
Preço recebido pelo leite (R$/L)[4]	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Renda líquida do leite relativo à alimentação (R$/L)	1,47	1,44	1,45	1,50	1,50
Renda líquida por litro de leite (R$)	1,29	1,24	1,25	1,33	1,33

[1]MIFS= milho e farelo de soja; RMFS= raspa de mandioca e farelo de soja; MIAL= milho e alfafa; RMAL= raspa de mandioca e alfafa.
[2]Preços cotados em out/2014.
[3]Estimativa baseada no custo da alimentação representar 60% do custo total
[4]Preço médio pago ao produtor em out/2014 segundo Pontes (2014).

A análise de custos representada acima (alfafa, capim-tobiatã, custo de produção do leite, custo total da alimentação), baseou-se em relação ao período experimental, ou seja, os 60 dias.

Tabela 3 – Quantidade e preço dos ingredientes para a fabricação de 1 kg de queijo em função das dietas.

Ingredientes	Média	Dietas[2]			
		MIFS	RMFS	MIAL	RMAL
Quantidade					
Litros de Leite (L)	4,46	4,43	4,50	4,42	4,48
Iogurte (g)	31,20	31,01	31,50	30,94	31,36
Coalho (ml)	3,57	3,54	3,60	3,54	3,58
Preço					
Iogurte (R$/kg)[1]	0,24	0,23	0,24	0,23	0,24
Coalho (R$/kg)[1]	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Embalagem (R$/unidade)[1]	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Custo total (R$/kg)	0,57	0,57	0,58	0,57	0,58

[1]Preços cotados em out/2014, no comércio local.
[2]MIFS= milho e farelo de soja; RMFS= raspa de mandioca e farelo de soja; MIAL= milho e alfafa; RMAL= raspa de mandioca e alfafa.

Na tabela 2 o custo do litro de leite relativo à alimentação apresentou média de R$ 0,28, sendo que as dietas que não utilizaram o farelo de soja (MIAL, RMAL) apresentaram os menores custos de produção. Como o item alimentação do rebanho representa cerca de 60% do custo total do leite (Gonçalves et al., 2008), pode-se inferir que o custo por litro de leite seria R$ 0,51 para a dieta com milho e farelo de soja e produziria uma renda líquida de R$ 1,47, baseado no recebimento de R$ 1,75 por litro de leite, enquanto para a dieta composta por raspa de mandioca e alfafa teria um custo de R$ 0,42, com uma renda líquida de R$ 1,50 baseado no mesmo preço recebido por litro de leite.

Tabela 4 - Custo e receita do kg de queijo em função dos tratamentos

Variáveis	Média	Dietas[1]			
		MIFS	RMFS	MIAL	RMAL
Litros de leite por kg de queijo	4,46	4,43	4,50	4,42	4,48
Custo de produção de leite (R$/L)	0,46	0,51	0,50	0,42	0,42
Custo total dos ingredientes (R$/kg)[2]	0,58	0,57	0,58	0,57	0,58
Custo por kg de queijo (R$)	1,81	1,94	1,93	1,68	1,70
Preço de venda do queijo (R$/L)[3]	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00
Renda líquida por kg de queijo (R$)	77,19	77,06	77,07	77,33	77,30

[1]MIFS= milho e farelo de soja; RMFS= raspa de mandioca e farelo de soja; MIAL= milho e alfafa; RMAL= raspa de mandioca e alfafa.
[2]Preços cotados em out/2014.
[3]Preços cotados em fevereiro/2015, cooperativa do Estado de São Paulo - Capricoop.

Na tabela 4 é apresentado o custo para a produção de 1 kg de queijo que em média foi de R$ 1,81.

O leite de cabra produzido com a raspa de mandioca e o pastejo de alfafa em substituição ao milho e ao farelo de soja respectivamente, não altera as características sensoriais e não produz alterações perceptíveis no sabor e textura do queijo tipo Minas Frescal, sendo recomendada a utilização sem prejuízo ao produto final, ficando o uso destes produtos condicionado ao preço de mercado.

Portanto, se o produtor fosse vender 4,4 litros de leite conseguiria o valor bruto de R$ 7,70, e líquido de R$ 5,70, porém a transformação em queijo produziria o valor de R$ 79,00 e R$ 77,20 para a renda bruta e líquida respectivamente, mostrando a importância da produção de derivados para agregar valor ao criatório. O uso do pastejo em alfafa em substituição ao farelo de soja foi capaz de valorizar a produção de leite por litro, onde sairá mais barato e consequentemente o custo por quilo do queijo também, obtendo-se um maior lucro.

Porém, neste trabalho, não foi considerado o investimento inicial para a construção de um laticínio, e os custos como: mão de obra, energia, água, equipamentos adequados para atender as exigências da legislação, que se contabilizados provavelmente diminuiriam a margem de lucro observada.

Conclusão

A substituição do milho e do farelo de soja nas dietas de cabras em lactação por raspa de mandioca e alfafa, respectivamente, não altera as características sensoriais do queijo tipo Minas Frescal, sendo possível a substituição sem prejuízos no produto final.

O pastejo de alfafa em substituição ao farelo de soja reduz o custo de produção do leite e do queijo e aumenta a receita do produtor.

Referências

BREMER NETO, H; GRANER, C.A.F; PEZZATO, L.E.; PADOVANI, C.R. Determinação de rotina do crômio em fezes, como marcador biológico, pelo método espectrofotométrico ajustado da 1,5 difenilcarbazida. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.691- 697, 2005.

CAPRICOOP - Cooperativa de Produtores de Leite de Cabra e Ovelha e Derivados. **Especialidades de leite de cabra.** 2015. Disponível em: <http://www.capricoop.com.br/loja.php?sid=35itbfrdmljbebm0t624t9o684>. Acessado em : 14 fevereiro de 2015.

CHAVES, J.B.P. **Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas.** In: UFV (Ed.) 3ª Ed. Universidade Federal e Viçosa. Viçosa, 2005. p. 91.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. p.123.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa – MG, v. 37, n. 2, p. 366-376, 2008.

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

MENEZES, M.P.C.; RIBEIRO, M.N.; COSTA, R.G.; et al. Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta,* Crantz) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.729-737, 2004.

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

PONTES, A. Herança Bendita. Agronegócios. **Revista Dinheiro Rural**, ed. 114, 2014. Disponível em: <http://revistadinheirorural.terra.com.br/secao/agronegocios/heranca-bendita-- >. Acessado em: 10 outubro 2014.

SILVA, F.T. Queijo Minas Frescal. Agroindústria Familiar. **Embrapa Informação Tecnológica**, 50p. Brasília – DF. 2005.

SRETENOVIĆ, L.J.; PANTELIĆ, V.; NOVAKOVIĆ, Ž. Importance of utilization of omega-3 fatty acids in human and animal nutrition. **Biotechnology in Animal Husbandry**, Belgrade-Zemun, v. 25, n.5-6, p. 439-449, 2009.

UFV - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de Análises Estatística e genéticas – SAEG**. Versão 9.0. Viçosa, MG, 2000.

CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES

No ano de 2012 o preço do milho se elevou de tal forma, acompanhado de outros cereais, que fez com que atividades pecuárias consolidadas como a avicultura e suinocultura, que são muito dependentes desses grãos, sofressem impactos econômicos a ponto de boa parte das propriedades encerrarem suas atividades. Esse efeito nas propriedades menores que exploram pequenos ruminantes, foi ainda mais impactante, colocando em risco toda a cadeia produtiva, como a do leite caprino.

Foi a partir dessa difícil experiência que surgiu a ideia deste trabalho, de tentar diminuir a dependência dos grãos de cereais que são considerados "commodities" e utilizar alimentos que possam ser produzidos nas pequenas propriedades, aproveitando a disponibilidade de mão de obra familiar, que é característico do sistema de produção que exploram pequenos ruminantes.

Os resultados do trabalho mostraram que a produção de leite e a maior parte dos constituintes não foram influenciadas pelos efeitos da dieta, e quando foi constatada alteração, como no caso da gordura e lactose, a dieta que usou raspa de mandioca e pastejo de alfafa apresentou aumento desses constituintes em relação à dieta com milho e soja.

A cadeia produtiva da caprinocultura de leite no Brasil foi caracterizada, num primeiro momento, pela venda do leite de maneira artesanal ou industrial, destinado a pessoas que apresentavam algum tipo de intolerância as proteínas do leite bovino. No presente momento a atividade tem se desenvolvido no setor de derivados lácteos, com o surgimento de novos produtos e também de cosméticos. Dessa forma surgiu um novo tipo de consumidor que aprecia sobremaneira o sabor e aroma diferenciado dos produtos lácteos caprinos, e não só aqueles que consumiam leite de cabra como medicamento.

Para o produtor surge uma nova perspectiva, a de transformar o leite em queijo na própria propriedade, como na França, um dos países de com a caprinocultura mais desenvolvida, em que os queijos artesanais têm valor comercial mais elevado que os industriais.

Este trabalho mostrou que a fabricação de queijo pode agregar mais valor ao criatório do que simplesmente a venda do leite. Porém, para isso o produtor precisa investir em instalações, que segundo as normas da legislação em vigor tem um custo

elevado, que levaria anos para ser amortizado. Portanto resta uma revisão das normas em vigor, por parte dos legisladores, para simplificar as exigências e permitir a produção e aumento da renda do produtor.

ANEXOS

Anexo 1 - Ficha de avaliação para o teste de aceitabilidade do queijo tipo Minas Frescal (Adaptado de Dutcosky, 1996; Chaves, 2005).

Nome: _____ Sexo: _____ Idade: _____

Você recebeu quatro amostras de queijo. Prove as amostras da esquerda para a direita e em seguida, expresse o quanto gostou ou desgostou de cada amostra em relação aos parâmetros sabor e textura, utilizando o esquema abaixo. Circule a nota desejada.

TEXTURA	Gostei	9	9	9	9
		8	8	8	8
		7	7	7	7
		6	6	6	6
	Indiferente	5	5	5	5
	Desgostei	4	4	4	4
		3	3	3	3
		2	2	2	2
		1	1	1	1
SABOR	Gostei	9	9	9	9
		8	8	8	8
		7	7	7	7
		6	6	6	6
	Indiferente	5	5	5	5
	Desgostei	4	4	4	4
		3	3	3	3
		2	2	2	2
		1	1	1	1

Assinale de acordo com a escala abaixo

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei ligeiramente
5. Nem gostei/nem desgostei
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

Anexo 2 - Ficha de avaliação para o teste de diferença do controle, frequência de consumo e intenção de compra das amostras de queijo tipo Minas Frescal (Adaptado de Dutcosky, 1996; Chaves, 2005).

Nome: _____ Sexo: _____ Idade: _____

Você recebeu quatro amostras de queijo. Prove a amostra P (padrão) e em seguida as amostras codificadas. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita, comparando cada amostra com a P. Identifique se é melhor, igual ou pior em relação aos parâmetros sabor e textura, utilizando o esquema abaixo. Circule a nota desejada.

Padrão (P)					
TEXTURA	Melhor	9	9	9	9
		8	8	8	8
		7	7	7	7
		6	6	6	6
	Igual	5	5	5	5
	Pior	4	4	4	4
		3	3	3	3
		2	2	2	2
		1	1	1	1
SABOR	Melhor	9	9	9	9
		8	8	8	8
		7	7	7	7
		6	6	6	6
	Igual	5	5	5	5
	Pior	4	4	4	4
		3	3	3	3
		2	2	2	2
		1	1	1	1

Assinale o grau de diferença de acordo com a escala abaixo

1. Extremamente pior que padrão
2. Muito pior que o padrão
3. Regularmente pior que padrão
4. Ligeiramente pior que o padrão
5. Nenhuma diferença com padrão
6. Ligeiramente melhor que padrão
7. Regularmente melhor que padrão
8. Muito melhor que o padrão
9. Extremamente melhor que padrão

1) Você já comeu queijo Tipo Minas Frescal de leite de cabra? ( ) Sim ( ) Não
2) Você compraria esses queijos que analisou? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei