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

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO TIPO BOURSIN DE LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM RASPA DE MANDIOCA

NATALIA SANTOS LEAL

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

BOTUCATU - SP
Junho – 2014

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

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO TIPO BOURSIN DE LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM RASPA DE MANDIOCA

NATALIA SANTOS LEAL

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
Junho – 2014

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

Leal, Natalia Santos, 1987-
L435c Caracterização físico-química e avaliação sensorial de queijo tipo boursin de leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca / Natalia Santos Leal. – Botucatu : [s.n.], 2014
vii, 57 f.: grafs.,tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2014
Orientador: Heraldo Cesar Gonçalves
Coorientador: Pricila Veiga dos Santos
Inclui bibliografia

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

Dedico

Aos meus pais (Cláudio e Tânia), pelo amor, dedicação e apoio incondicional! Por acreditarem em mim e pelos ensinamentos e valores transmitidos.

Aos meus avós, que sempre vou levar como exemplos de vida! Pelo amor, carinho, compreensão, incentivo e apoio.

Ao meu irmão Diego, por estar sempre torcendo por minhas conquistas! Pelo amor e apoio em todas as fases da minha vida.

O mundo está nas mãos daqueles que tem coragem de sonhar, e correr o risco de viver seus sonhos.

Paulo Coelho

Agradecimentos

A Deus, por ter me possibilitado mais uma conquista.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e ao Departamento de Produção Animal – FMVZ/UNESP-Botucatu pela confiança e oportunidade.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e À Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (Fundunesp), pelo auxílio financeiro ao projeto.

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

Ao meu orientador Prof. Dr. Heraldo Cesar Gonçalves, pela amizade e paciência, pelos ensinamentos e orientações, pela disponibilidade sempre em me ajudar, por confiar em mim e contribuir para meu crescimento profissional.

À professora, co-orientadora Profª. Drª. Pricila Veiga dos Santos, por toda ajuda e orientação e pela enorme contribuição ao trabalho.

À professora Drª. Simone Fernandes, pela amizade, pelos ensinamentos, pela compreensão e por estar sempre disposta a ouvir e ajudar.

Ao professor Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles, pelos ensinamentos, sugestões e contribuições à dissertação e pela colaboração nas análises bromatológicas.

Ao Zootecnista André Michel pelo auxilio na formulação das dietas e pela disponibilidade e atenção em auxiliar durante todo o experimento.

Ao professor Dr. Roberto de Oliveira Roça pelo empréstimo do texturômetro e do laboratório para a realização das análises.

A professora Dr. Lea San'tana pelo empréstimo do aparelho de atividade de água e do laboratório para a realização das análises.

A todos os funcionários da FMVZ e professores que me ajudaram e contribuíram para o meu aprendizado desde a graduação.

À funcionária Gisele, do laboratório de Bromatologia pelo auxílio na realização das análises bromatológicas.

Ao funcionário João, do laboratório de Tecnologia em Origem de Produtos Animais pelo auxilio na realização das análises físico-químicas dos queijos.

Aos pós-graduandos Carolina Toledo Santos e Lúcio Vilela Carneiro Girão, pela atenção e colaboração na realização das análises de textura.

Aos funcionários da seção de Pós-graduação, Seila Cristina Cassinelli Vieira, Carlos Pazini Júnior e Ellen Cassemiro Guilhen, pela atenção em auxiliar sempre que necessário e pelos serviços prestados.

Aos funcionários da área de produção de caprinos da FMVZ e a equipe de pós-graduandos e estagiários que colaboraram de alguma forma com a execução do experimento.

As amigas, Charlene Crisóstomo, Raquel Vasconcelos Lourençon e Viviane Farina Monteiro, pela amizade, dedicação e ajuda durante o experimento.

A Raquel Ornelas Marques, pela amizade, pelo apoio e incentivo, por estar sempre ao meu lado, pela paciência em me ouvir e ajudar sempre que possível, pelo convívio dentro e fora da faculdade e por toda ajuda durante o experimento.

As amigas (Luciane Seraphim, Letícia Tomazini, Renata Lomele, Marjorie Tamashiro e Patrícia Pietro), pelo apoio, pela amizade verdadeira e por saber que posso sempre contar com vocês!

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

À Dara (*in memorian*) minha linda cadela, pela companhia e amor incondicional.

A todos os animais do capril, em especial aos que participaram deste experimento, pois sem eles nada seria possível!

Aos meus pais, irmão e avós, minha família, sempre me orientando e apoiando!

Sem o apoio e colaboração de todos não teria chegado até aqui!

Obrigada!

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 – Considerações iniciais	1
1. Revisão de Literatura	3
1.1. Produção de leite e utilização de mandioca	3
1.2. Síntese e características do leite de cabra	5
1.3. Produção de queijo Boursin de leite de cabra	7
1.4. Perfil de textura do queijo	8
1.5. Análise sensorial	9
2. Referências Bibliográficas	11
CAPÍTULO 2 – Análise sensorial e caracterização físico-química de queijo tipo Boursin de leite de cabras alimentadas com níveis crescentes de raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)	15
Resumo	15
Abstract	16
Introdução	17
Material e Métodos	18
Resultados e Discussão	26
Conclusões	34
Referências	35
CAPÍTULO 3 - Análise econômica de queijo Boursin de leite de cabras alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em substituição do milho da dieta	37
Resumo	37
Abstract	38
Introdução	39
Material e Métodos	40
Resultados e Discussão	47
Conclusões	51
Referências	52
CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES	53

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

		Página
Tabela 1-	Composição química dos ingredientes das dietas para cabras em lactação com base na MS.....	19
Tabela 2-	Proporções dos ingredientes e composição bromatológica das dietas para cabras em lactação.....	20
Tabela 3-	Produção e composição do leite das cabras em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta pela raspa de mandioca	21
Tabela 4-	Características físico-químicas do queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta pela raspa de mandioca.....	26
Tabela 5-	Textura dos queijos tipo Boursin elaborados com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta pela raspa de mandioca.....	29
Tabela 6-	Intenção de compra e frequência de consumo apresentada pelos provadores.....	33

CAPÍTULO 3

		Página
Tabela 1-	Proporções dos ingredientes e composição bromatológica das dietas para cabras em lactação.....	41
Tabela 2-	Produção de leite das cabras produzido em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho.....	42
Tabela 3-	Quantidade de ingredientes para 1 Kg de ração em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho.....	44
Tabela 4-	Preço dos ingredientes do concentrado para fabricação de 1 Kg em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho.....	44
Tabela 5-	Quantidade de ingredientes para fabricação de 1 Kg de queijo em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho.....	46
Tabela 6-	Preço dos ingredientes para fabricação de 1 Kg de queijo em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho.....	46
Tabela 7-	Custo e receita do litro de leite em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho.....	47
Tabela 8-	Custo e receita do kg de queijo em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho.....	48

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

		Página
Figura 1-	Perfil sensorial de espalhabilidade do queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta por raspa de mandioca.....	31
Figura 2-	Perfil da aceitação dos queijos tipo Boursin elaborado com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta por raspa de mandioca	31
Figura 3-	Perfil sensorial de diferença do controle do queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho por raspa de mandioca.....	32

ANEXOS

		Página
Anexo 1-	Ficha de avaliação para o teste de aceitabilidade.....	54
Anexo 2-	Ficha de avaliação para o teste de diferença do controle.....	55
Anexo 3-	Ficha de avaliação para o teste de espalhabilidade e frequência de consumo e intenção de compra das amostras de queijo tipo Boursin...	56
Anexo 4-	Preço dos produtos utilizados nos cálculos.....	57

CAPÍTULO 1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nos últimos anos, a caprinocultura leiteira consolidou seu espaço no cenário agropecuário brasileiro, superando o desafio de conquistar e manter novos mercados para o leite de cabra e seus derivados.

Em 1989, São Paulo foi o primeiro estado da federação a criar uma legislação que permitia o processamento artesanal do leite de cabra comercializado até então na forma congelada e posteriormente essa iniciativa foi seguida por outros estados brasileiros. Com os bons resultados advindos da comercialização do leite, a indústria passou a ter interesse nesse mercado em 1998 no Rio de Janeiro, foi criada a primeira empresa de processamento de leite de cabra, que passou a ser envasado em embalagens tetrapak tipo longa vida (UHT). Embora essa usina coletasse leite de algumas regiões do estado de São Paulo muitos produtores ficaram excluídos e começaram a ter dificuldades de comercialização do leite congelado em função da praticidade do leite UHT. Para esses produtores os queijos passaram a ser uma alternativa viável para continuarem na atividade e conquistarem mercado.

Apesar da transformação do leite agregar valor no queijo, a redução do custo de produção do leite é um paradigma que continua a desafiar os que militam na área, principalmente os relacionados à alimentação.

A utilização de alimentos não convencionais de qualidade na dieta dos animais, com menores custos em relação aos alimentos tradicionais e que sejam fáceis de serem produzidos em pequenas propriedades, pode promover melhor relação custo/benefício da produção do leite de cabras e seus derivados.

Os grãos de cereais, ricos em carboidratos, constituem a principal fonte de energia para os animais, sendo o milho o principal alimento energético de rações para a alimentação de cabras leiteiras, no entanto, sua utilização aumenta consideravelmente o custo de produção do leite, o que torna inviável para pequenos produtores, além das oscilações frequentes de seu preço no mercado.

Neste contexto, a mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) destaca-se como substituto energético para formulação de rações para ruminantes, uma vez que seu valor nutritivo é semelhante ao do milho e com produção expressiva no Brasil (RAMALHO et al., 2006) sendo a implantação da cultura facilitada para pequenos produtores.

A utilização de novas fontes nutricionais na dieta de animais produtores de leite é uma prática comum nas propriedades. No entanto, as características físico-químicas e

sensoriais dos produtos finais, provenientes do processamento do leite, é pouco estudada. Dessa forma este estudo foi desenvolvido para avaliar a composição centesimal, os parâmetros econômicos e as características sensoriais do queijo tipo Boursin produzido com leite de cabras alimentadas com níveis crescentes de substituição do milho pela raspa de mandioca.

1. Revisão de Literatura

1.1 Produção de leite e utilização de mandioca

A maior parte dos 880 milhões de caprinos do mundo está concentrada em países em desenvolvimento (93%) que contribui para alimentar uma população de 5 bilhões de pessoas, proporcionando fonte de renda, direta ou indiretamente, desenvolvimento social e cultural e gestão de recursos naturais em grandes áreas em que a exploração de outros animais de maior porte se mostrou inviável. (RANDOLPH et al., 2007).

Segundo dados da Food and Agricultural Organization – FAO (2011) o Brasil possui cerca de 10,05 milhões de cabeças de caprinos e produz anualmente 135 milhões de litros de leite de cabra, sendo o maior produtor do continente americano.

Na caprinocultura, assim como em outras criações, a alimentação é um dos fatores de maior importância, não só por representar 60 a 70% dos custos de produção (GONÇALVES et al., 2008) como por constituir a base de qualquer sistema de produção, pois é por meio dela que são fornecidos os nutrientes necessários para a manutenção, reprodução e produção dos animais.

Desse modo, sistemas simples de produção como a utilização de pastagens aliada a fontes alimentares não convencionais de menor valor comercial podem proporcionar redução dos custos de produção do leite de cabras e seus derivados com consequente aumento na lucratividade do criatório.

A inclusão da mandioca, em substituição ao milho do concentrado fornecido às cabras leiteiras, pode ser mais uma estratégia para tornar viável a produção de leite por pequenos produtores. Além de ser considerado um alimento de bom valor nutritivo e de menor custo, a mandioca ainda tem a vantagem de ser uma cultura presente em todo o território nacional.

As possibilidades de se utilizar mandioca na alimentação de pequenos ruminantes se baseiam nas características da cultura anual, fixada em extensas áreas tropicais e

subtropicais do mundo, que pode ser cultivada por pequenos agricultores em solos com baixo teor de matéria orgânica, mas de preferência solos arenosos e em áreas com baixa precipitação e elevadas temperaturas (WANAPAT, 2009).

Na alimentação animal a mandioca pode ser fornecida sob as mais variadas formas. No entanto, deve-se levar em consideração que nos tecidos da planta da mandioca estão presentes glicosídeos cianogênicos, como a linamarina e a lotoaustralina, que produzem o ácido cianídrico (HCN), responsável por efeitos tóxicos (RANGEL et al., 2008). Recomenda-se a trituração e uma pré-secagem da mandioca (da parte aérea ou raiz), por um período mínimo de 24 horas para a eliminação do HCN, antes de fornecê-la aos animais (ALMEIDA; FILHO, 2005).

A mandioca 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 HCN por kg da planta, respectivamente.

Na América do Sul, a produção brasileira corresponde, em média, de 70 a 75% do total produzido, cujo volume é da ordem de 35 milhões de toneladas. Apesar da absoluta liderança do Brasil na América do Sul, sua produção estabilizou-se entre 26 a 27 milhões de toneladas, contra 30 milhões já alcançados em 1970. Neste período em análise, houve um considerável avanço tecnológico (SCAPINELLO et al., 2012).

O uso da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na dieta de caprinos é uma questão de grande importância na atividade de profissionais dedicados à ciência animal. Pequenos ruminantes têm funções importantes, tais como o fornecimento de alimentos (carne e leite), couro, lã e trabalho. Por isso, é necessário conhecer os detalhes do valor nutritivo dos produtos derivados da mandioca, de modo a utilizá-los adequadamente para a alimentação das cabras (SCAPINELLO et al., 2012).

As raízes de mandioca apresentam uma composição média de 68,2% de umidade, 30% de amido, 2% de cinzas, 1,3% de proteínas 0,2% de lipídeos e 0,3 de fibras, e portanto são essencialmente energéticas, com elevados teores de carboidratos (FENIMAN, 2004).

Os carboidratos são a principal fonte energética para o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen e a taxa de produção microbiana pode ser modificada,

quando diferentes fontes são utilizadas nas dietas (MOURO et al., 2002). As fontes de amido mais comuns utilizadas na alimentação animal são os grãos de cereais como milho, soja, trigo, sorgo, cevada e aveia, podendo representar 60 a 72% da matéria seca na maioria dos grãos de cereais; dentre eles, o milho sempre ocupou lugar de destaque, não só pelo seu comprovado valor nutritivo, como pela tradição de cultura no Brasil (STOCON, 2003).

Os produtos finais da fermentação ruminal dos carboidratos são principalmente acetato, propionato e butirato, os quais são denominados de ácidos graxos voláteis (AGVs). O subsequente metabolismo dos AGVS se constituem na maior fonte de energia para os ruminantes, podendo representar até 80% dos requerimentos energéticos diários dos animais (VAN SOEST, 1994).

O amido da mandioca apresenta maior digestibilidade em relação ao do milho e do sorgo, devido à inexistência de pericarpo, endosperma córneo e periférico, matriz proteica e possivelmente devido a uma menor proporção de amilose e lipídios nos grânulos de amido, diminuindo a quantidade de pontes de hidrogênio na molécula de amido e favorecendo o aumento da capacidade de expansão do amido da mandioca em meio aquoso (RANGEL et al., 2008).

O aumento da degradabilidade ruminal do amido, tem se mostrado vantajoso no sentido de maximizar a capacidade fermentativa do rúmen, aumentando a síntese de proteína microbiana e a produção de ácidos graxos voláteis (AGVs), particularmente ácido propiônico, o principal precursor gluconeogênico em ruminantes, resultando em maior fluxo líquido de energia na veia porta, aumento na síntese de glicose pelo fígado e maior disponibilidade de aminoácidos para a síntese de proteína nos tecidos musculares ou na glândula mamaria (HUNTINGTON, 1997; THEURER et al., 1999).

1.2 Síntese e características do leite de cabra

O ponto de partida da síntese do leite é o alimento, principalmente os alimentos de origem vegetal, ingerido pelos ruminantes a fim de obter energia para os processos bioquímicos de síntese dos elementos constitucionais do corpo.

Nos animais leiteiros, ocorre uma grande remoção de triglicerídeos da corrente sanguínea pela glândula mamária, os quais são utilizados para a síntese de gordura que será secretada no leite. Os triglicerídeos são transportados pelo sangue até a glândula

mamária, onde sofrem a quebra em subunidades de glicerol e ácidos graxos livres que podem, então, ser absorvidos pelas células da glândula mamária. Os ácidos acético e butírico são os principais precursores da gordura na glândula mamária, por meio da absorção dos ácidos graxos voláteis (AGV), através da mucosa das papilas ruminais. O ácido acético é a principal fonte de energia para os tecidos, já o ácido propiônico é preservado para biossíntese de glicose e galactose para obtenção da lactose (DURR et al., 2000).

A lactose tem importante papel na síntese do leite e é o componente menos afetado pela alimentação dos animais. Sua baixa amplitude de variação se deve ao fato de a lactose estar relacionada à regulação da pressão osmótica na glândula mamária, de forma que maior produção de lactose determina maior produção de leite, com o mesmo teor de lactose (GONZÁLEZ, 2001).

O leite de cabra possui características importantes do ponto de vista da fabricação de queijos: os glóbulos de gordura são menores o que leva a um desnate natural mais lento e melhor absorção a nível da mucosa intestinal; apresenta duas vezes mais ácidos graxos de cadeia curta, explica-se aí o pronunciado sabor e aroma dos queijos; dentro das proteínas apresenta menor quantidade de caseínas (2,3% contra 2,7% do leite de vaca), maior teor de cálcio (1,35 contra 1,25 g/l do leite de vaca) e devido à sua composição proteica e ao maior teor de soroproteinas e de cálcio, o leite de cabra possui uma menor estabilidade térmica (FURTADO, 2005).

Atualmente, o papel funcional da proteína do leite de cabra tem sido relacionado, principalmente, ao controle de alguns tipos de intolerância alimentar provocada por proteínas do leite de vaca (HAENLEIN, 2004). Este distúrbio é relativamente comum entre crianças consumindo leite de vaca, com uma prevalência de 2,5% nos primeiros três anos de vida (BUSINCO; BELLANTI, 1993) e 12 a 30% em crianças com menos de 3 meses (LOTHE et al., 1982).

O leite de cabra apresenta 5 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-lactalbumina e β-lactoglobulina (SANTOS, 2011).

O leite de cabra pode ser considerado um alimento funcional, em função da proporção de ácidos graxos de cadeia curta a media (6 a 16 carbonos) que podem

auxiliar no tratamento de uma variedade de desordens clínicas e na recuperação de crianças prematuras ou subnutridas, por apresentarem maior digestibilidade e absorção seletiva e ainda por serem utilizados no fornecimento direto de energia, especialmente para crianças (BONFIM, 2006).

1.3 Produção de queijo Boursin de leite de cabra

Vários produtos têm sido elaborados com o leite de cabra como alternativas para aumentar seu tempo de conservação, fornecer aos consumidores produtos diferenciados e de maior aceitação, além de agregar-lhe valor.

Dentre os produtos de industrialização, os mais frequentes são: leite integral pasteurizado e congelado, leite em pó, leite evaporado, leite longa vida, achocolatados, manteiga e queijos finos naturais ou com ingredientes, como ervas e alho. O queijo é um dos alimentos mais completos do mundo, devido à concentração de proteínas, gorduras, vitaminas e sais. Como definição, o queijo é um concentrado proteico-gorduroso resultante da coagulação do leite (MONTINGELLI, 2005). Segundo Curi e Bonassi (2007) o queijo é o produto de maior interesse tecnológico e econômico produzido com leite de cabra.

Um dos destinos do leite produzido no Brasil é para a fabricação de queijos, com aproximadamente 34% do todo sendo encaminhado para este processo (EMBRAPA, 2010).

O Boursin é um queijo triplo creme de sabor sutil. A massa é delicada, doce e saborosa, com um leve traço de acidez (MONTINGELLI, 2005). O Boursin é um alimento versátil, que segue a mesma linha de produção do queijo petit-suisse, porém salgado, sendo obtido a partir da pasta do coalho do leite pasteurizado, permitindo, ainda, a adição de outros ingredientes (FRANCO et al., 2009).

François Boursin foi o queijeiro que desenvolveu o queijo “Boursin”, dando o seu nome ao queijo de massa macia e gordurosa. Apresentou o queijo para o comércio em 1957 com sabor alho e ervas finas. É o queijo francês mais conhecido no mundo e que identifica a França. Serve de base para a fabricação de muitos outros queijos e hoje se atribui o nome "tipo “Boursin”", a todo queijo deixado dessorar em sacos de pano e com a massa manuseada. Existe no mercado europeu a marca registrada “Boursin”, que desde 1989 é propriedade da Unilever (MONTIGELLI, 2005).

Os produtos lácteos têm sido tradicionalmente reconhecidos como uma importante fonte para nutrição humana, e suas propriedades estão relacionadas com os seus componentes, especialmente à gordura e à proteína (DONNELLY, 2006).

A alimentação animal tem sido um fator preponderante na manipulação dos componentes do leite, essas alterações não ocorrem somente com relação à sua concentração, mas também com a composição dos ácidos graxos. O comprimento da cadeia carbônica (cadeia curta ou longa), grau de saturação (saturado ou poli-insaturado) e isomeria geométrica (cis ou trans) dos ácidos graxos exercem mudanças nas propriedades tecnológicas da gordura como a textura, o aroma e sabor do queijo, em razão dos diferentes pontos de fusão desses componentes (COULON; PRIOLO, 2002).

1.4 Perfil de textura do queijo

A textura da massa de queijo tem importância vital tanto na comercialização como no consumo. Independente do tipo pode-se dizer que a massa é a base das principais particularidades de um queijo, pois exerce função determinante na sua estabilidade (forma, tamanho, peso), conservação (durabilidade e tipo de maturação), diferenciação do próprio tipo (massa mole, semidura ou dura) e na sua viscoelasticidade. A textura é um atributo importante do alimento e é utilizada como um indicador para a identificação e a qualidade do queijo e a preferência dos consumidores (STEFFENS et al*.,* 2005).

O queijo processado é composto por proteínas, gordura, água, sais minerais e outros ingredientes, sendo que suas principais características de textura são: firmeza, adesividade, elasticidade, gomosidade e coesividade. Estas características dependem da estrutura e do rearranjo das moléculas de proteína. O corpo e a textura dos queijos processados são afetados por vários fatores tais como: composição e grau de maturação da massa utilizada como matéria-prima, pH, tipo e quantidade de sal emulsificante, temperatura e tempo de cozimento, velocidade de agitação e temperatura de resfriamento (PICOLLO, 2006).

As avaliações de textura podem ser analisadas pelo método de TPA (*Texture Profile Analysis* – Análise do Perfil de Textura) aplicável tanto para medidas sensoriais como instrumentais. O método instrumental consiste em comprimir o alimento pelo menos duas vezes e quantificar os parâmetros mecânicos a partir das curvas de força-

deformação. Excelentes correlações podem ser encontradas entre análises de textura experimental e sensorial (PICOLLO, 2006).

1.5 Análise sensorial

Análise sensorial é um conjunto de métodos e técnicas que permitem perceber, mostrar, medir, analisar, identificar e interpretar as reações das propriedades sensoriais dos alimentos mediante os órgãos dos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (GULARTE, 2002).

Na avaliação de atributos dos produtos alimentícios utilizam-se escalas, que determinam a grandeza (intensidade da sensação) e a direção das diferenças entre as amostras, e por meio das escalas é possível saber o quanto as amostras diferem entre si e qual a amostra que apresenta maior intensidade do atributo sensorial que está sendo medido (BARBOZA; FREITAS, 2003).

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

Outro teste muito utilizado é o afetivo, um teste de aceitabilidade, que avalia uma série de atributos como sabor, textura e aparência, usualmente utilizados pelos consumidores para formar o conceito de produto ideal e assim indicar a qualidade de produtos lácteos (OGDEN, 1993). Nos testes afetivos, o julgador expressa o seu estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto pelo outro. É a forma usual de se medir a opinião de um grande número de consumidores com respeito a suas preferências, gostos e opiniões. 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).

Segundo Steinle et. al (2005), a análise de aceitação pode transformar dados subjetivos em objetivos e fornecer informações importantes sobre o quanto às pessoas gostam ou não de um determinado produto. Entre os métodos sensoriais existentes para medir a aceitação e a preferência por alimentos ou bebidas, a escala hedônica

estruturada de nove pontos constitui o método mais aplicado pela confiabilidade dos resultados e pela sua simplicidade.

A análise sensorial é muita utilizada na área de leite e derivados, sendo uma ferramenta destinada a avaliar a aceitação de produtos no mercado, pesquisando os gostos e preferências de consumidores. Com base nos resultados, é possível medir, avaliar e interpretar a percepção sensorial em relação ao produto analisado. É uma ferramenta moderna, a partir da qual é possível o desenvolvimento de novos produtos, reformulação dos já estabelecidos no mercado, estudo de vida de prateleira, determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos concorrentes, identificação das preferências dos consumidores por um determinado produto, bem como, a otimização e melhoria da qualidade (SANTOS, 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 154/2012. A pesquisa resultou em dois artigos, que serão submetidos à Revista Brasileira de Zootecnia.

O Capítulo 2, intitulado **Análise sensorial e caracterização físico-química de queijo tipo Boursin de leite de cabras alimentadas com níveis crescentes de raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz),** teve como objetivo avaliar quanto à composição centesimal e sensorialmente do queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabras alimentadas com níveis crescentes de substituição do milho pela raspa de mandioca na dieta.

O Capítulo 3, intitulado **Análise econômica da fabricação de queijo tipo Boursin de leite de cabra em função dos níveis de substituição do milho pela raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na dieta,** teve como objetivo fazer a análise econômica da fabricação do queijo tipo Boursin de leite de cabra submetidas á dietas com níveis crescentes de substituição do milho pela raspa de mandioca na dieta.

2. Referências Bibliográficas

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.

BOMFIM, M.A.D. O uso do leite de cabras como um alimento funcional. In: IV CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL ORGANIZADO PELA SNPA. **Anais...** Petrolina-PE. 27 a 30 de novembro de 2006.

BUSINCO, L.; BELLANTI, J. Food allergy in childhood. Hypersensitive to cow's milk allergens. **Clinical Experimental Allergy**, London, v.23, p.481-483, 1993.

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

COULON, J. B.; PRIOLO, A. La qualité sensorielle des produits laitiers de la viande dépend des fourrages consummé par lex animaux. **INRA Productions Animales**, France, v.15, n.5, p.333-342, 2002.

CURI, R. A.; BONASSI, I. A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 171-176, jan/fev, 2007.

DONNELLY, W. J. New functions of dairy products for human health. Tendências e avanços do agronegócio de leite nas Américas: mais leite igual mais saúde. In: IX CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE. **Anais...** Porto Alegre - RS, 2006. p.63-68.

DURR, J. W., FONTANELI, R. S., BURCHARD, J. F. Fatores que afetam a composição do leite. In: CONGRESSO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE BASEADO EM PASTAGENS SOB PLANTIO DIRETO. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, Bagé: Embrapa Pecuária Sul e Montevidéu: Procisur. 2000. p.135-156.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Informações técnicas: Estatísticas do Leite.** 2010. Disponível em: http://www.cnpgl.embrapa.br/. Acesso em: 27 de abril de 2012.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical databases.** 2011. Disponível em: http://www.faostat.fao.org. Acesso em: 19 de julho de 2012.

FENIMAN, C. M. **Caracterização de raízes de mandioca (manihot esculenta crantz) do cultivar iac 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita.** São Paulo, 2004. 99p. Dissertação (Mestrado em

Ciências). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2004.

FRANCO, E. M. M.; GONÇALVES, I. B.; CARVALHO, J. O.; MONTANHER, P. J. P.; SILVA, S. N. **Análise sensorial e aceitabilidade de uma formulação de Boursin elaborado na Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE**. Governador Valadares, Minas Gerais, 2009. 53p. Monografia (Bacharelado em Nutrição). Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares – MG, 2009.

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

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.

GONZÁLEZ, F. H. D. Perfil metabólico en bovinos: alcance y utilidad. **Revista MVZ Córdoba**, Cordoba - Argentina, v. 3, n.3, p. 45-52, 2001.

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

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

HUNTINGTON, G. B. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. **Journal of Animal Science**, Champaign - Estados Unidos, v.75, p.852-867, 1997.

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

LOTHE, L.; LINDBERG, T.; JACOBSON, I. Cow's milk formula as a cause for infantile colic. **Pediatrics**, Elk grove Village, v.30, p.7-10, 1982.

MONTINGELLI, N. M. M., **Pré-disposição do leite de cabra para a fabricação de queijos**. Lavras, 2005. 50p. Monografia (pós-graduação em Controle de Qualidade de Alimentos) Departamento de Ciência dos Alimentos. Faculdade de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2005.

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**, Viçosa, v.31, n.1, p.475-483, 2002.

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

PICCOLO, K. C. **Avaliação do efeito da enzima transglutaminase no processo de produção de requeijão cremoso.** 102p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2006.

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**, Viçosa, v.35, n.3, p.1221-1227, 2006.

RANDOLPH, T. F.; SCHELLING, E.; GRACE, D.; NICHOLSON, C. F.; LEROY, J. L.; COLE, D. C.; DEMMENT, M. W.; OMORE, A.; ZINSSTAG, J.; RUEL, M. Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. **Journal of Animal Science**, Champaign - Estados Unidos, v. 85, p. 2788-2800, 2007.

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.

SANTOS, T. D. R. **Avaliação de queijos "Boursin" de leite de cabras das raças saanen e parda alpina submetidas a diferentes dietas.** Itapetininga, 2011. 92p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetininga – BA, 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.

STEFFENS, J. ; FINZER, J. R. D.; CICHOSKI, A. J.; FREITAS, D. Influência da concentração do leite na reologia do queijo tipo prato. **Ciência & Engenharia (Science & Engineering Journal)**, Uberlândia, v.14, n.2, p.43 - 50, 2005.

STEINLE, S. R.; GUERREIRO, N. F.; TOLEDO, F. O.; SHIGUEMOTO, G. E.; BOLINI, H. M .A. Avaliação da aceitação de chá-mate adoçado com aspartame, extrato de estévia [*stevia reabaudiana (bert.) Bertoni*] e sacarose, antes e após exercício físico. **Boletim Centro de Pesquisas em Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.23, n.1, p. 85-94, jan./jun. 2005.

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. 55p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 2003.

THEURER, C. B.; HUBER, J. T.; DELGADO, E. A.; WANDERLEY, R. Summary of steam-flaking corn or sorghum grain for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 82, p. 1950 – 1959, 1999.

VAN SOEST, P. J. **Nutrition ecology of the ruminants**. Ithaca: Cornell University Press , 476p, 1994.

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

CAPÍTULO 2

Análise sensorial e caracterização físico-química de queijo tipo Boursin de leite de cabras alimentadas com níveis crescentes de raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)[1]

Resumo: A utilização de novas fontes nutricionais na dieta de animais ruminantes produtores de leite é uma prática comum nas propriedades, no entanto, sua influência na avaliação sensorial dos produtos derivados do leite é pouco estudada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição físico-química e sensorial do queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabras submetidas a níveis crescentes de substituição do milho pela raspa de mandioca na dieta. Foram utilizadas oito cabras Alpinas em lactação, distribuídas em dois quadrados latinos 4 x 4 submetidas aos níveis de substituição 0, 33, 66 e 100% do milho da dieta por raspa de mandioca. Foram elaborados queijos com leite individualizado de cada cabra para as análises físico-químicas, rendimento e textura. Para análise sensorial, os queijos foram elaborados com o leite de todos os animais de um tratamento. A análise sensorial foi realizada quanto ao sabor e textura, com 50 provadores não treinados, utilizando o teste de diferença do controle e o teste de aceitação. Os queijos dos quatros tratamentos não apresentaram diferenças no teor de gordura, proteína, sólidos totais, acidez, umidade e cinzas, no pH, rendimento e parâmetros de textura: gomosidade, coesividade, dureza e mastigabilidade. A análise sensorial indicou que os queijos não apresentaram diferença na aceitação sensorial de sabor e textura entre os níveis estudados, indicando que a substituição de raspa de mandioca não foi percebida pelos provadores. O leite produzido por cabras alimentadas com níveis crescentes de raspa de mandioca em substituição ao milho pode ser usado na fabricação de queijos tipo Boursin sem trazer prejuízos à composição físico-química, textura e avaliação sensorial.

Palavras-chave: aceitabilidade, alimento alternativo, composição centesimal, rendimento, textura

[1] Financiado pela CAPES e FUNDUNESP PROCESSO N° 00019/13 - DFP

CAPÍTULO 2

Sensory evaluation and physicochemical characterization of type cheese Boursin milk of goats fed with increasing levels of cassava (*Manihot esculenta* Crantz)

Abstract: The use of new sources of nutrition in the diet of ruminants milk producers is a common practice in the properties, however, its influence on sensory evaluation of dairy products is poorly studied. The objective of this study was to evaluate the physicochemical composition and sensory type Boursin cheese made from milk of goats exposed to increasing levels of substitution of corn by cassava in the diet. Were used eight Alpine goats in milk, divided into two Latin squares 4 x 4 subject to replacement levels 0, 33, 66 and 100% of the corn the diet for cassava. Individualized cheeses with milk from each goat for physico-chemical, yield and texture analyzes were prepared. For sensory analysis, the cheeses were produced from the milk of all animals of a treatment. Sensory analysis was performed for flavor and texture, with 50 taster untrained, using the test of difference from control and acceptance testing. The cheeses of the four treatments showed no differences in content fat, protein, total solids, acidity, moisture and ash, pH, yield and in texture parameters: gumminess, cohesiveness, hardness and chewiness. Sensory analysis indicated that the cheeses showed no difference in sensory acceptability of flavor and texture between the studied levels, indicating that the substitution of cassava was not perceived by the tasters. The milk produced by goats fed increasing levels of cassava replacing corn can be used in manufacture of cheese Boursin type without harming the physical and chemical composition, texture and sensory evaluation.

Keywords: acceptability, alternative feed, proximate composition, texture, yield

Introdução

Na última década, nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, ocorreu um aumento no número de indústrias de lacticínios que processam leite de cabra, exigindo dos caprinocultores uma oferta regular do produto com nível adequado de qualidade.

Para atender esse desafio da indústria e aumentar sua lucratividade, cabe ao produtor como uma das alternativas, a inclusão de alimentos não convencionais de qualidade na dieta dos animais. Estes apresentam menores custos em relação aos tradicionais e podem ser fáceis de serem produzidos em pequenas propriedades, com redução dos custos de produção do leite e/ou aumento do lucro, uma vez que a alimentação representa cerca de 60% do custo do produto.

Na alimentação animal o milho é o alimento energético mais utilizado, porém as oscilações do preço nos últimos anos no Brasil tem estimulado a busca por fontes alternativas de alimentos, como raízes e tubérculos e, também, subprodutos da agroindústria.

Entre as diversas fontes energéticas alternativas disponíveis, a mandioca e seus subprodutos podem ser utilizados como substitutos em relação ao milho. A cultura da mandioca tem grande adaptabilidade aos diferentes ecossistemas, possibilitando seu cultivo em praticamente todo o território brasileiro (Silva, 2011).

Na alimentação de caprinos são escassos os resultados apresentados sobre a utilização da mandioca e seus coprodutos (Menezes et al., 2004). Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e as características sensoriais de sabor e textura do queijo tipo Boursin produzido com leite de cabras alimentadas com níveis crescentes de substituição do milho da dieta por raspa de mandioca.

Material e Métodos

O projeto de pesquisa foi conduzido 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 154/2012 – 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 leite para elaboração do queijo tipo Boursin foi proveniente de um experimento conduzido com a finalidade de avaliar os efeitos da substituição de 0, 33, 67 e 100% do milho pela raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre o consumo, digestibilidade e desempenho produtivo de cabras em lactação, mantidas em pastagem de capim tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã).

Foram utilizados quatro tratamentos para avaliar os efeitos dos níveis de substituição do milho pela raspa de mandioca, nas seguintes proporções:

Tratamento 1: 100% de milho.

Tratamento 2: 66% de milho, 33% de raspa de mandioca.

Tratamento 3: 33% de milho e 66% de raspa de mandioca.

Tratamento 4: 100% de raspa de mandioca.

As dietas experimentais foram formuladas segundo o NRC (2007), para atender as exigências nutricionais de cabras em 45 dias de lactação com 50 kg de peso vivo e com potencial de produção de 3,5 kg de leite por dia. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas com base na proteína e energia metabolizável.

As análises da composição bromatológica dos concentrados foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

(FMVZ/UNESP), Campus de Botucatu, segundo metodologia AOAC (1995), para matéria seca (MS), proteína (PB), cinzas (CZ), extrato etéreo (EE); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente acido (FDA), celulose (CEL), lignina (L), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados a partir das equações:

CT (%) = 100 - (%PB + %EE + %CINZAS)

CNF (%) = 100 - (%FDN + %PB + %EE + %CINZAS)

NDT (%) = %PB digestível + (2,25*%EE digestível) + %CT digestíveis

Para o cálculo da energia metabolizável (EM) foram utilizados os valores de NDT e energia digestível (ED) nas equações a seguir, sugeridas pelo NRC (1981):

ED (Mcal/kg) = 0,04409 x NDT(%)

EM (Mcal/kg) = 0,82 x ED (Mcal/kg)

A composição química dos ingredientes é apresentada na Tabela 1 e a proporção dos ingredientes e a composição bromatológica das rações na Tabela 2.

Tabela 1- Composição química dos ingredientes das dietas para cabras em lactação com base na MS

Composição (g/kg de MS)	Milho	Raspa mandioca	Farelo de Soja	Farelo de trigo
Matéria seca	92,8	89,2	90,8	91,6
Extrato etéreo	9,9	7,6	3,5	11,4
Proteína bruta	8,6	2,8	49,8	18,2
Fibra em detergente neutro	11,5	7,3	23,4	40,8
Fibra em detergente ácido	3,0	4,4	10,0	13,1
Carboidratos não fibrosos	69,2	80,2	17,2	24,9
Carboidratos totais	80,7	87,5	40,5	65,8
Nutrientes digestíveis totais	98,3	95,2	79,7	85,2

Tabela 2- Proporções dos ingredientes e composição bromatológica das dietas para cabras em lactação

Ingredientes (%)	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Milho	39,59	26,44	13,24	0,00
F. Soja	42,03	44,86	46,27	47,74
Raspa de Mandioca	0,00	13,03	26,18	39,29
F. Trigo	11,05	8,33	6,96	5,60
Calcário	4,01	4,02	4,02	4,03
Suplemento Mineral[1]	2,25	2,25	2,25	2,26
Fosfato Bicálcico	1,08	1,08	1,08	1,08
Matéria seca	90,9	90,3	91,0	91,3
Matéria orgânica	88,6	89,6	88,9	90,3
Proteína metabolizável	6,6	6,3	5,9	5,9
Extrato etéreo	9,7	7,3	8,9	7,2
Fibra em detergente neutro	16,3	15,4	12,0	11,8
Fibra em detergente ácido	6,9	7,0	6,1	6,4
Carboidratos não fibrosos	39,3	41,8	44,7	49,0
Carboidratos totais	55,6	57,3	56,7	60,9
Nutrientes digestíveis totais	86,5	84,6	86,5	85,9
Energia metabolizável	3,1	3,1	3,1	3,1

[1]Presencefós caprinos por Kg: cálcio 200g, cobalto 25mg, cobre 440mg, cromo 6mg, enxofre 10g, ferro 340mg, flúor 700mg, fósforo 70g, iodo 48g, magnésio 5000mg, manganês 1480mg, selênio 20mg, sódio 100g, vitamina A 250.000UI, vitamina E 350.000UI, vitamina D3 40.000UI e Zinco 3010mg.

O período experimental foi constituído de duas etapas. A primeira, relacionada à produção de leite que teve duração de 72 dias, divididos em quatro períodos de dezoito dias; sendo doze para adaptação à dieta e seis para coleta de dados e leite. A segunda etapa foi a elaboração dos queijos e realização das análises.

Foram utilizadas oito cabras Alpinas, após atingir o pico de lactação, com peso corporal médio de 47 ± 1,5 kg, distribuídas em dois quadrados latinos balanceados

(4x4). Os animais foram distribuídos nos quadrados de acordo com sua produção de leite de forma a torná-los homogêneos.

As cabras foram ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia, às 06h00 e às 18h00, com a produção de leite mensurada diariamente nos seis últimos dias de cada período, realizando a soma das pesagens do leite das ordenhas da manhã e da tarde. Amostras de leite de cada animal, na proporção de 2/3 da ordenha da manhã e 1/3 da ordenha da tarde foram coletadas em tubos de plástico de 30 ml contendo conservante bronopol e enviadas a Clínica do Leite (ESALQ/USP) em Piracicaba-SP para análises dos constituintes. Os resultados da produção e composição do leite das cabras de acordo com as dietas experimentais estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- Produção e composição do leite das cabras em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta pela raspa de mandioca

Características	Níveis de Substituição (%)						
	Média	0	33	66	100	P<0,05	CV[1]
Produção de leite (kg/d)	2,09	2,16	2,11	2,06	2,02	ns	14,50
Gordura (%)	2,63	2,82	2,47	2,53	2,71	ns	19,48
Proteína (%)	2,91	2,44	2,86	3,02	3,35	ns	23,66
Lactose (%)	3,72	3,78	3,80	3,85	3,46	ns	13,55
Sólidos Totais (%)	10,17	10,03	10,08	10,10	10,50	ns	7,06
Extrato Seco Desengordurado %	7,55	7,21	7,61	7,57	7,79	ns	7,62
Nitrogênio Ureico (mg/dL)	33,25	32,54	33,55	31,98	34,94	ns	21,04

[1]Coeficiente de variação.

ns: não significativo.

Após a ordenha da manhã, por voltas das 7h00, as cabras eram encaminhadas ao pasto estabelecido com *Panicum maximum* cv. Tobiatã, sob manejo rotacionado com taxa de lotação variável. A área utilizada foi de aproximadamente 0,6 ha, dividida em

11 piquetes de aproximadamente 500 m². Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provida de sombra artificial fornecida por sombrite, 75% de retenção da radiação solar, localizado no corredor de acesso aos piquetes.

O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, 3 dias de ocupação e 30 dias de descanso, com taxa de lotação variável, empregando-se a técnica "put and take" descrita por Mott & Lucas (1952), mantendo-se além das oito cabras da raça Alpina, um número variável de animais reguladores de forma a manter uma oferta de forragem de 6,0 kg de massa seca de lâminas foliares/100 kg de PV animal/dia.

O ajuste da carga animal foi realizado antes da entrada dos animais em cada piquete, utilizando-se moldura de PVC de $1m^2$, lançada ao acaso em dois pontos dentro de cada piquete. O corte foi feito a 20 cm do solo e da forragem obtida em cada moldura foi retirada uma amostra, separada em lâminas foliares, colmos e material senescente. As lâminas foliares foram pesadas e secas em estufa para cálculo da oferta média de massa seca de lâminas foliares (adaptado de Haydock & Shaw, 1975), procedendo-se então ao ajuste da oferta de forragem por meio da inclusão dos animais reguladores.

Após a ordenha da tarde os animais ficavam mantidos em galpão coberto, alojados em baias individuais com área de 3,5 m², com acesso a bebedouros, saleiros e cochos para alimentação. Foi fornecido 1 kg de concentrado por cabra por dia às 19h00, obedecendo à proporção na relação volumoso:concentrado de 60:40, com base na matéria seca.

Nos seis últimos dias de cada período experimental o leite ordenhado de cada cabra foi congelado individualmente para a fabricação dos queijos e realização das análises.

Para a elaboração dos queijos, 2 litros de leite de cada cabra foram descongelados e pasteurizados individualmente a 60ºC durante 30 minutos e imediatamente resfriados até 36ºC. A seguir, para cada processamento, foi acrescentado 30g/L de coalhada Borá e deixado em repouso por 30 minutos, em seguida foi adicionado 0,7ml/L de coalho liquido estrela, misturado e deixado em repouso durante mais ou menos 6 horas em temperatura de 25ºC, até atingir acidez de 60ºD. Após esse período, a massa foi colocada em filtro de pano estéril de malha não muito fina deixando a coalhada dessorar lentamente em geladeira (±10ºC), por aproximadamente 16 horas. O queijo foi então amassado, salgado (1,5% de sal) e armazenado em recipiente estéril a uma temperatura de ± 4ºC, para adquirir boa consistência (adaptado de Barros et. al, 2009).

Os materiais como os tecidos, termômetros, talheres e vasilhames para o acondicionamento do produto final foram esterilizados com água fervente a temperatura de 100°C durante 5 minutos, além da aplicação de álcool etílico 70% na higienização dos utensílios, para não causar interferência de ordem microbiológica no resultado final da pesquisa.

A composição química dos queijos, acidez (ºD) e sólidos totais, foram obtidos conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005). O pH foi mensurado por potenciômetro digital utilizando uma amostra de 10g de queijo, triturada com auxilio de um bastão de vidro, e transferida para um Becker contendo 50 ml de água a 40°C, após homogeneizada determinou-se o pH.

Na determinação de atividade de água, cinco amostras de queijo de cada cabra foram analisadas no mesmo dia de fabricação utilizando o aparelho Aqualab CX-2 Decagon, e foram considerado os 3 resultados com menor variação.

O rendimento de cada queijo foi calculado por meio da quantidade de litros de leite necessários para a elaboração de um quilo de queijo (L/kg). Neste caso, dividiu-se o volume de leite empregado pelo peso da massa dos queijos obtidos (Rossi et al., 1998).

Para a análise de textura três amostras de queijo de cada cabra foram analisadas no mesmo dia de fabricação utilizando o texturômetro Brookfield. As amostras foram armazenadas em recipientes plásticos cilíndricos de 30 cm de altura e 5 cm de diâmetro. O teste usado foi o de dupla compressão utilizando um cilindro de acrílico de 2,5 cm de diâmetro e uma deformação atribuída à amostra de 20%. A distância percorrida pelo cilindro até a amostra foi de 10 mm com uma velocidade de 2 mm/s.

A amostra foi submetida a duas compressões simbolizando 1ª e 2ª "mordidas". Com a deformação da amostra pelo software do equipamento uma curva de força - compressão foi traçada. A partir dessa curva, obtiveram-se os parâmetros primários – dureza e coesividade, e secundários - mastigabilidade e gomosidade, que compõe características mecânicas dos queijos (Fox et al., 2000).

Para a realização das análises sensoriais foi elaborado um queijo com o conjunto de 15 litros de leite de cada um dos quatro tratamentos. Após um dia de fabricação do queijo foi aplicado, para os parâmetros sabor e textura, o teste sensorial de diferença do controle para verificar se os provadores perceberiam diferença das amostras com modificação nos teores de raspa de mandioca em relação a padrão (sem adição de raspa de mandioca). 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) e o teste de espalhabilidade (Dutcosk, 1996; Chaves, 2005).

Em cada teste foram usados 50 provadores, não treinados, entre alunos, funcionários e docentes do Campus de Botucatu, da UNESP, Fazenda Lageado. Os testes sensoriais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina UNESP - Botucatu (Processo 341/2012).

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 Boursin, analisadas no dia seguinte a fabricação.

No teste de aceitação adaptado de Dutcosk (1996) e Chaves (2005), foi solicitado ao provador que atribui-se uma nota referente ao quanto gostou ou não gostou de cada uma das quatro amostras de queijo, referente aos quatro tratamentos, utilizando uma escala estruturada de nove pontos (anexo 1).

O teste de diferença do controle adaptado de Dutcosk (1996) e Chaves (2005), consistiu na apresentação de uma amostra padrão (P) e três amostras codificadas, sendo a padrão (P) o queijo proveniente do tratamento com 0% de substituição do milho e as amostras codificadas, cada uma referente a um dos tratamentos com as diferentes substituições. 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).

Para o teste de espalhabilidade adaptado de Dutcosk (1996) e Chaves (2005), foram fornecidas torradas e uma amostra de cada um dos quatro tratamentos. Os provadores foram solicitados a espalhar o queijo com auxílio de uma espátula e avaliavar o grau de dificuldade ou facilidade usando uma escala estruturada de nove

pontos e também foi questionado se o provador tinha por hábito consumir o queijo tipo Boursin e avaliada a intenção de compra (anexo 3).

As características de composição centesimal, textura, rendimento, atividade água e pH, foram analisadas em quadrado latino por analise de variância. Os resultados da análise sensorial foram analisados pelo Teste de Kruskal-Wallis. Em todas as análises o nível de significância adotado foi 5% de probabilidade. As análises de dados foram processados pelo programa computacional SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética, versão 9,0 (UFV, 2000).

Resultados e Discussão

Da mesma forma que o leite (Tabela 3), não foi constatada diferença nas características físico-químicas no queijo tipo Boursin (Tabelas 4 e 5) elaborado com leite proveniente da substituição do milho da dieta por níveis crescentes de raspa de mandioca.

Tabela 4- Características físico-químicas do queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta pela raspa de mandioca

Características	Níveis de substituição (%)						
	Médias	0	33	66	100	P<0,05	CV[1]
pH	5,47	5,47	5,48	5,46	5,49	ns	1,90
Acidez (ºD)	20,13	20,13	20,25	20,00	20,13	ns	0,12
Atividade de Água	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	ns	6,29
Gordura (%)	43,05	43,81	42,13	42,63	43,62	ns	6,29
Proteína (%)	39,85	40,49	39,41	39,83	39,69	ns	2,00
Umidade (%)	66,17	66,33	66,17	65,99	66,19	ns	0,58
Sólidos Totais (%)	33,83	33,67	33,83	34,01	33,82	ns	1,13

Cinzas (%)	5,48	5,51	5,48	5,45	5,49	ns	1,27
Rendimento do queijo (L/Kg)	6,08	6,15	5,98	6,02	6,18	ns	0,54

[1]Coeficiente de variação.
ns: não significativo.

A acidez do queijo (Tabela 4) apresentou valores de pH variando de 5,47 a 5,49 que estão superiores ao de Santos (2011) que se manteve em 4,2 e 4,3 em queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabras alpinas e acidez Dornic de 20,00 a 20,25ºD. Os valores de pH e acidez dos queijos indica uma condição ácida devido ao processo natural decorrente da produção contínua de ácido lático causado pela cultura adicionada na fabricação, mas que estão dentro do esperado por ser um queijo considerado caracteristicamente ácido.

O conteúdo de cinzas (Tabela 4) variou de 5,45 a 5,51 %, o teor de cinzas do queijo pode ser influenciado pelo pH à medida que o pH do queijo diminui, há uma perda concomitante de cálcio e fosfato das micelas de caseína, provocando progressiva dissociação das micelas (Lawrence et al., 1987), porém assim como o pH não sofreu influencia dos níveis de substituição. Teores semelhantes para queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabra foram observados por Santos (2011), entre 4,92 e 5,92%, com base na matéria seca.

Além do pH, outro aspecto relevante ao desenvolvimento das bactérias é a atividade de água (Aw) do queijo. Segundo Wasltra & Jenness (1984), queijos com maior atividade da água apresentam uma maior tendência para se deteriorarem por apresentarem condições mais favoráveis para os microrganismos, a maioria dos queijos frescos possuem Aw entre 0,94 e 0,98 o que esta de acordo com o valor médio 0,98 observado nos queijos deste trabalho (Tabela 4). A atividade de água é um dos parâmetros físicos de fundamental importância para avaliar a qualidade de produtos

processados (Vidal, 2011) uma vez que esta relacionada à suscetibilidade do produto à degradação microbiana e reações químicas e bioquímicas.

A gordura é o componente do leite e consequentemente do queijo que apresenta maior amplitude de variação e a alimentação fornecida aos animais é o fator que mais contribui para isso (Ishler & Gabriela, 2001), e em menor magnitude que a gordura do leite, a proteína também pode sofrer alteração com mudanças na dieta (Vilela, 2003). No entanto a substituição do milho da dieta por até 100% de raspa de mandioca não influenciou as médias de gordura e proteína dos queijos que variaram de 42,13 a 43,81 % e 39,41 a 40,49 % respectivamente e não apresentaram diferença entre os tratamentos (Tabela 4).

Esses valores diferem de Santos (2011) que encontrou médias de 37,22% para gordura e 50,06% para proteína, em queijo tipo Boursin de leite de cabras alpinas. Os queijos fabricados podem ser classificados de acordo com a portaria n° 146 de 1996 do MAPA (Brasil,1996) como semigordos (Gordura no Extrato Seco entre 25% e 44,9 %).

Os resultados para umidade encontrados nos queijos deste trabalho (tabela 4) estão de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos da legislação brasileira, classificando como queijo de umidade muito alta ou massa mole com umidade média de 66,87% (Brasil, 1996).

A composição do queijo é um dos principais fatores que afetam o rendimento da fabricação, quanto maior o teor de água de um queijo melhor será o rendimento da respectiva fabricação (Furtado, 1994). Os queijos analisados tiveram rendimento (Tabela 4), similar nas quatro formulações e assim como os valores de umidade, não sofreram alteração pela substituição do milho da dieta das cabras leiteiras pela raspa de mandioca.

Os principais fatores que afetam a textura do queijo são a composição do leite (teor de caseína, gordura, cálcio e água), o tipo de fermento láctico, coalho, tempo, temperatura, pH durante a coagulação, dessoragem e salga (Junior, 2012). Assim como nas características físico-químicas do leite, não houve diferenças nos parâmetros de textura dos queijos elaborados em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta por raspa de mandioca (Tabela 5).

Tabela 5- Textura dos queijos tipo Boursin elaborados com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta pela raspa de mandioca

Características	Níveis de substituição (%)						
	Médias	0	33	66	100	p<0,05	CV[1]
Gomosidade (J)	0,93	0,93	0,92	0,94	0,93	ns	1,90
Coesividade	0,70	0,71	0,69	0,69	0,70	ns	4,27
Dureza (MJ)	27,60	28,05	27,71	27,84	26,80	ns	7,14
Mastigabilidade (MJ)	31,09	31,31	30,86	31,15	31,05	ns	6,52

[1]Coeficiente de variação.
ns: não significativo.

A dureza do queijo demonstra a firmeza do alimento, sendo uma propriedade sensorial definida como a força necessária para comprimir o alimento entre os dentes molares, e instrumentalmente, proporcionalmente como a força requerida para causar uma determinada deformação no produto (Szczesniak, 2002). Os resultados de dureza (Tabela 5) se mantiveram entre 26,80 e 28,05 MJ e estão relacionados à umidade do queijo. O tipo Boursin por ter alto teor de umidade é considerado cremoso e é menos firme que queijos como o minas frescal, o prato e a muçarela.

A dureza tem alta correlação positiva com a mastigabilidade, que é avaliada pelo número de mordidas necessárias para deixar o alimento em condições de ser deglutido (Silva et al., 2009). Sendo assim, os queijos mais duros apresentaram maior mastigabilidade, enquanto que os mais macios, como o queijo “Boursin”, exigem menor

energia para desintegrá-los ao ponto da deglutição. No presente trabalho a mastigabilidade (Tabela 5) dos queijos esteve entre 30,86 e 31,31 MJ, demonstrando ser um alimento de fácil ingestão, diferentes dos queijos tipo Boursin de Santos (2011) que apresentaram valores de mastigabilidade entre 11,48 e 10,60 MJ.

Julga-se o grau de gomosidade pela extensão de manipulação requerida antes do alimento se desintegrar e é o termo utilizado para o produto de baixo grau de dureza e alto grau de coesividade (Santos, 2011). Os valores de gomosidade (Tabela 5) obtidos variaram de 0,92 a 0,94 J.

Segundo Szczesniak (2002), coesividade é o grau de deformação da amostra comprimida entre os dentes, antes de se romper. No caso do atributo coesividade (Tabela 5) os valores encontrados estão entre 0,69 e 0,71 que foi evidenciado também por Piccolo (2006) que trabalhou com requeijão cremoso de leite de vaca e encontrou valores médios de 0,68 a 0,74. Esse resultado esta de acordo com o tipo de queijo analisado que por ser mole e de alta umidade é menos resistente a ruptura e tem, portanto, baixa coesividade.

Além da análise instrumental da textura foi realizada também avaliação sensorial, pois a modificação na dieta das cabras poderia causar nos queijos alterações que não fossem detectadas no texturômetro, mas que fossem perceptíveis aos sentidos dos provadores.

Os valores de espalhabilidade obtidos (Figura 1) situaram-se entre cinco e sete, que representam “nem difícil/nem fácil” e “moderadamente fácil”. Esse resultado esta de acordo com o tipo de queijo analisado que por definição deve ser um queijo fresco cremoso, conhecido por ter massa mole e facilmente espalhável em pães e bolachas.

Os resultados indicaram que não houve diferença entre as médias de espalhabilidade atribuídas pelos provadores (Figura 1), indicando que a raspa de

mandioca na alimentação das cabras não alterou as características de espalhabilidade do queijo estudado.

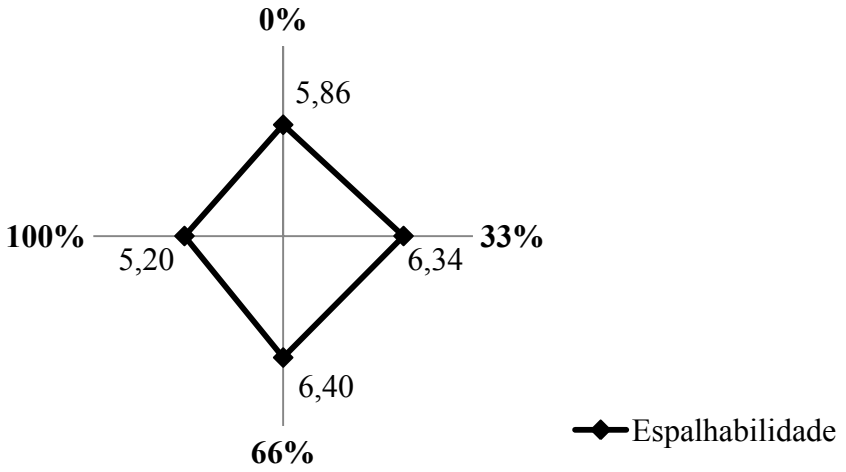

Figura 1- Perfil sensorial de espalhabilidade do queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta por raspa de mandioca.

As médias das notas para a aceitação dos queijos atribuídas pelos provadores por meio da escala hedônica estruturada se mantiveram entre seis e sete, que significam "gostei ligeiramente" e "gostei moderadamente", respectivamente (Figura 2).

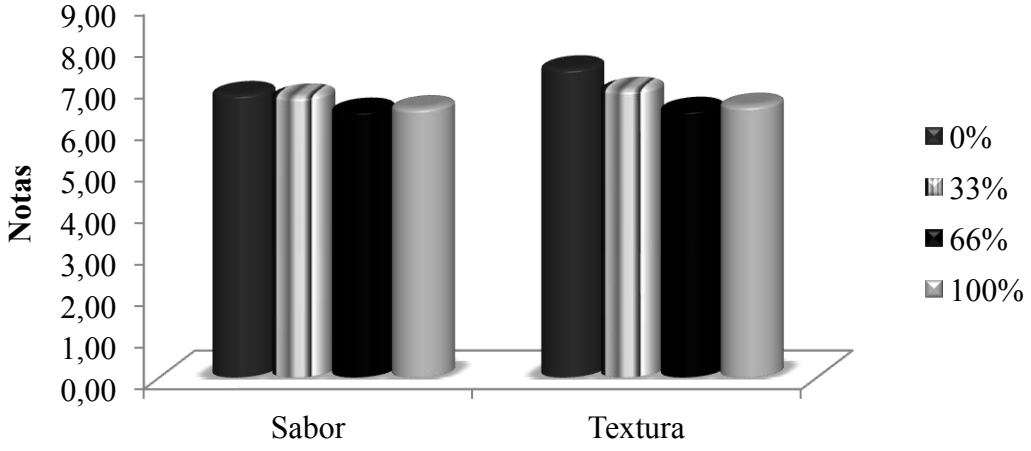

Figura 2- Perfil da aceitação dos queijos tipo Boursin elaborado com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho da dieta por raspa de mandioca.

No teste de diferença do controle não foi constatada diferença entre o padrão (0% de substituição) e os demais níveis de substituição (33, 66, 100%) para o sabor e textura. A média das notas situou-se entre cinco e seis, que representam "nenhuma diferença" e "ligeiramente melhor que o padrão", respectivamente (Figura 3).

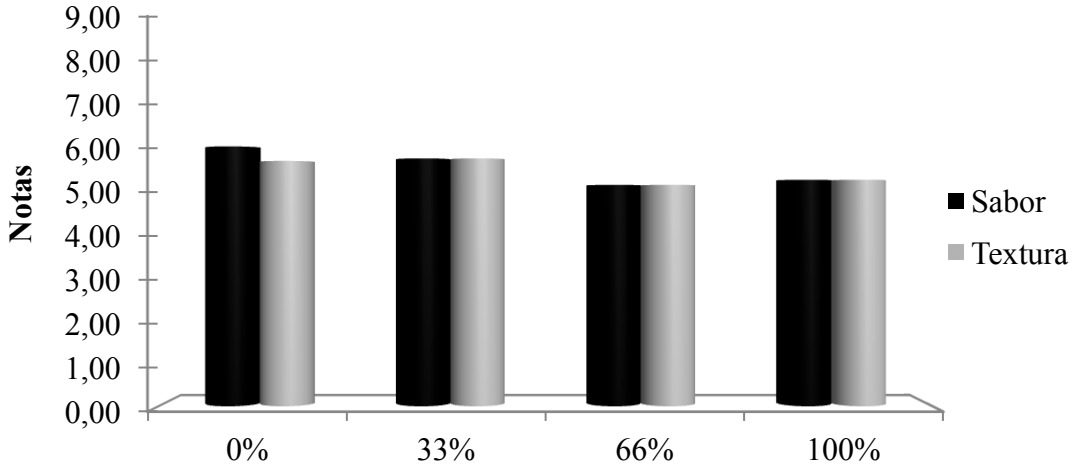

Figura 3- Perfil sensorial de diferença do controle do queijo tipo Boursin elaborado com leite de cabra em função dos níveis crescentes de substituição do milho por raspa de mandioca.

Os resultados indicaram não haver diferenças perceptíveis pelo consumidor com relação ao sabor e a textura entre os queijos elaborados à base de leite de cabra com diferentes níveis de substituição do milho da dieta por raspa de mandioca. Tal fato indica que é possível substituir integralmente o milho pela mandioca sem que haja diferença sensorial perceptível no queijo tipo Boursin.

Quanto aos atributos avaliados apesar da maioria dos provadores 72% afirmaram nunca ter experimentado queijo tipo Boursin, apenas seis por cento não comprariam os queijos analisados (Tabela 6). Embora os queijos tenham obtido uma aceitação de sabor entre 71,33% e 75,78% os resultados (Tabela 6) indicam que são ainda pouco conhecidos da população.

Tabela 6- Intenção de compra e frequência de consumo apresentada pelos provadores

Você compraria os queijos tipo Boursin analisados (%)?			
Sim	Não	Não sei	
78	6	16	
Você come queijo Boursin com que frequência (%)?			
Nunca	Raramente	Mensalmente	Semanalmente
72	26	2	0

Conclusão

Os resultados indicam que é possível substituir parcial ou integralmente o milho por raspa de mandioca em dietas de cabras leiteiras sem alterar a composição físico-química e as características sensoriais do queijo tipo Boursin.

Referências

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

BARROS, G.F.; SOUZA, L.M.; AGUIAR, N.L.; NETO, N.M.; MARTINS, P.H.O. **Elaboração de um produto derivado lácteo, denominado Boursin (petit-suisse salgado), com características funcionais.** 2009. 58f. Trabalho de conclusão de curso (curso de nutrição). UNIVALE ‑ Universidade vale do rio doce. Governador Valadares.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 11 de março de 1996.

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

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

FOX, P.F.; GUINEE, T.P.; COGAN, T.M.; McSWEENEY, P.L.H. **Fundamentals of cheese science**. Aspen Publishers. Gaithersburg, 2000. 587p.

FURTADO, M.M.; LOURENÇO NETO, J.P.M. **Tecnologia de queijos**: manual técnico para a produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.

HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, East Melbourne, v.15, n.76, p.663-670, 1975.

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

ISHLER, V.; GABRIELA, V. **Carbohydrate nutrition for lactating dairy cattle**. 2001. 95f. Departament of Animal Science Report. The Pennsylvania State University.

JUNIOR, W.R.P. **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 Ciência de Alimentos). Universidade estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Itapetininga.

LAWRENCE, R. C.; CREAMER, L. K.; GILLES, J. Symposium; Cheese Ripening Technology - Texture development during cheese ripening. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.7, p.1748–1760, 1987.

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.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. **The desing, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures.** In: International Grassland Congress, 6, 1952, Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania: State College Press. p.1380-1385. 1952.

NATIONAL REASEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Goats.** Whashington, D.C.: National Academy Press, 1981. 87p.

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

PICCOLO, K.C. **Avaliação do efeito da enzima transglutaminase no processo de produção de requeijão cremoso**. 2006. 102f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos). Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul.

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)**, Juiz de Fora, v. 53, n. 305, p. 8-14, set./dez. 1998.

SANTOS, T.D.R. **Avaliação de queijos "Boursin" de leite de cabras das raças saanen e parda alpina submetidas a diferentes dietas.** 2011. 92f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetininga – BA.

SILVA, L.H.; MENACHO, P. L.M.; VICENTE, C.A.; et. al. Desenvolvimento de pão de forma com a adição de farinha de "okara". **Brazilian Journal of Food Technology**, v.12, n.4, p.315-322, 2009.

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.

SZCZESNIAK, A.S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**, v.13, p. 215-225, 2002.

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

VIDAL, R.H.L. **Diagnóstico regional do processo de queijo de coalho comercializado em Natal/RN.** 2011. 96f. Dissertação (Mestre em engenharia química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

VILELA, F.G. **Substituição do farelo de soja pela amiréia 150S nos parâmetros sanguíneos, consumo, produção e composição do leite de vacas girolandas.** 2003. 139f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. Química y física lactológica. Zaragoza: Editorial Acribia. 1984, 423p

CAPÍTULO 3

Análise econômica da fabricação de queijo tipo Boursin de leite de cabra em função dos níveis de substituição do milho pela raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na dieta

Resumo: O controle de custos dentro de qualquer atividade econômica é de fundamental importância para orientar os processos administrativos e os rumos a serem tomados. O objetivo deste trabalho foi fazer a análise econômica de uma formulação de queijo tipo Boursin de leite de cabras alimentadas com níveis crescentes de raspa de mandioca em substituição ao milho da dieta. Foram utilizadas oito cabras Alpinas em lactação, distribuídas em dois quadrados latinos e quatro níveis de substituição (0, 33, 67 e 100%) do milho da dieta por raspa de mandioca. Foram elaborados queijos com leite individualizado de cada cabra para as análises. O rendimento de cada queijo foi calculado por meio da quantidade de litros de leite necessários para a elaboração de um quilo de queijo (L/kg). 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. A inclusão da raspa de mandioca como coproduto reduziu os custos dos concentrados, no entanto não afetou o custo do quilo do queijo e sua renda liquida, pois a dieta controle proporcionou maior produção de leite. O leite produzido por cabras alimentadas com níveis crescentes de raspa de mandioca em substituição ao milho pode ser usado na fabricação de queijos tipo Boursin sem trazer prejuízos à rentabilidade da atividade, sendo uma oportunidade para caprinocultor agregar valor ao produto e em função disso aumentar sua renda.

Palavras-chave: cabras alpinas, coproduto, custo de produção, rendimento

CAPÍTULO 3

Economic analysis of the type Boursin cheese manufacturing from goat's milk depending on the levels of substitution of corn by cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in the diet

Abstract: Cost control within any economic activity is of paramount importance to guide the administrative procedures and directions to be taken. The aim of this study was to make economic analysis of a formulation of the type cheese Boursin with goats milk fed increasing levels of cassava replacing corn of the diet. Eight Alpine goats in lactating were used distributed in two Latin squares and four levels of replacement (0, 33, 67 and 100%) of the diet corn for cassava. Individualized cheeses with milk from each goat for proximate, yield and texture analyzes were prepared. Were prepared individualized cheeses with milk from each goat for analysis. The yield of each cheese was calculated by the number of liters of milk needed for the elaboration of a pound of cheese (L / kg). In the economic analysis we compared in the treatments proposed only costs and revenues cheese according on the experimental diets, without considering the fixed costs and the costs of labor, since they were equal in all treatments. The inclusion of cassava as coproduct reduced the costs of the concentrates, however did not affect the cost of the kilo of cheese and its net income therefore the control diet had higher milk production. The milk produced by goats fed increasing levels of substitution of corn can be used in the manufacture of cheese Boursin type without harming the profitability of the activity and is an opportunity to the caprinocultor add value the product, and due to this Increase your income.

Keywords: alpine goats, coproduct, cost of production, income

Introdução

A alimentação dos animais representa o maior custo da atividade pecuária, principalmente quando se utiliza fonte suplementar de alta qualidade nutricional como o milho. A busca de subprodutos e alimentos alternativos para a alimentação das cabras leiteiras que propiciem redução nos custos e/ou sazonalidade na oferta é uma opção para manter a atividade rentável.

A cadeia produtiva do milho é uma das mais importantes do agronegócio brasileiro. Segundo, Duarte (2011), houve um aumento de 55% no preço do milho nos últimos 10 anos e uma diminuição na disponibilidade do produto no mercado interno devido ao crescimento das exportações a partir de 2001 e do uso de quase 80% da produção do grão na avicultura e suinocultura, dois mercados extremamente competitivos internacionalmente e geradores de receita para o Brasil onde o milho é o insumo básico na fabricação das rações.

Na caprinocultura leiteira, as despesas com alimentação representam de 50 a 60% dos custos de produção e, dependendo do contexto, atingem até 80% (Gonçalves et al., 2008). Os caprinos necessitam de alimentação adequada que atenda às suas exigências nutricionais, a um custo reduzido, melhorando a produtividade animal, justificando o interesse no estudo do uso de alimentos alternativos, que apresentem bom valor nutritivo a um custo menor que os alimentos tradicionais, proporcionando bom desempenho animal (Menezes et al., 2004).

O preço elevado do milho nos últimos anos no Brasil tem estimulado a busca por fontes alternativas de energia para alimentação animal. Vários subprodutos originados de processamentos nas indústrias apresentam potencial para uso na alimentação animal e podem reduzir os custos da produção (Silva et al., 2002). Os estudos, de maneira geral, têm demonstrado que a mandioca equivale ao milho nutricionalmente, sendo a

tomada de decisão sobre seu uso na alimentação de ruminantes, fundamentada na análise do preço instantâneo e nas anuências do mercado local.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi fazer a análise econômica de uma formulação de queijo tipo Boursin de leite de cabras alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca em substituição ao milho.

Material e Métodos

O projeto de pesquisa foi conduzido 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 154/2012 – CEUA.

O leite para elaboração do queijo tipo Boursin foi proveniente de um experimento conduzido com a finalidade de avaliar os efeitos da substituição de 0, 33, 67 e 100% do milho pela raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre o consumo, digestibilidade e desempenho produtivo de cabras em lactação mantidas em pastagem de capim tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã).

Foram utilizados quatro tratamentos para avaliar os efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca nas seguintes proporções:

Tratamento 1: 100% de milho.

Tratamento 2: 66% de milho, 33% de raspa de mandioca.

Tratamento 3: 33% de milho e 66% de raspa de mandioca.

Tratamento 4: 100% de raspa de mandioca.

As dietas experimentais foram formuladas segundo o NRC (2007), para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação com 50 kg de peso vivo e com potencial

de produção de 3,5 kg de leite por dia. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas com base na proteína e energia metabolizável.

A proporção dos ingredientes e a composição bromatológica das dietas podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1- Proporções dos ingredientes e composição bromatológica das dietas para cabras em lactação

Ingredientes (%)	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Milho	39,59	26,44	13,24	0,00
F. Soja	42,03	44,86	46,27	47,74
Raspa de Mandioca	0,00	13,03	26,18	39,29
F. Trigo	11,05	8,33	6,96	5,60
Calcário	4,01	4,02	4,02	4,03
Suplemento Mineral[1]	2,25	2,25	2,25	2,26
Fosfato Bicálcico	1,08	1,08	1,08	1,08
Matéria seca	90,9	90,3	91,0	91,3
Matéria orgânica	88,6	89,6	88,9	90,3
Proteína metabolizável	6,6	6,3	5,9	5,9
Extrato etéreo	9,7	7,3	8,9	7,2
Fibra em detergente neutro	16,3	15,4	12,0	11,8
Fibra em detergente ácido	6,9	7,0	6,1	6,4
Carboidratos não fibrosos	39,3	41,8	44,7	49,0
Carboidratos totais	55,6	57,3	56,7	60,9
Nutrientes digestíveis totais	86,5	84,6	86,5	85,9
Energia metabolizável	3,1	3,1	3,1	3,1

[1]Presencefós caprinos por Kg: cálcio 200g, cobalto 25mg, cobre 440mg, cromo 6mg, enxofre 10g, ferro 340mg, flúor 700mg, fósforo 70g, iodo 48g, magnésio 5000mg, manganês 1480mg, selênio 20mg, sódio 100g, vitamina A 250.000UI, vitamina E 350.000UI, vitamina D3 40.000UI e Zinco 3010mg.

O período experimental foi constituído de duas etapas. A primeira relacionada à produção de leite teve duração de 72 dias, divididos em quatro períodos de dezoito dias,

sendo doze para adaptação à dieta e seis para coleta de dados e leite. A segunda etapa foi à elaboração dos queijos e realização das analises.

Foram utilizadas oito cabras Alpinas, após atingir o pico de lactação com 45 dias de paridas e peso corporal médio de 47 ± 1,5 kg, distribuídas em dois quadrados latinos balanceados (4x4). Os animais foram distribuídos nos quadrados de acordo com sua produção de leite de forma a torná-los homogêneos.

As cabras foram ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia, às 06h00 e às 18h00, com a produção de leite mensurada diariamente nos seis últimos dias de cada período, realizando a soma das pesagens do leite das ordenhas da manhã e da tarde (Tabela 2).

Tabela 2- Produção de leite das cabras em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho

Característica	Níveis de substituição (%)						
	Médias	0	33	66	100	P<0,05	CV[1]
Produção de leite (kg/d)	2,09	2,16	2,11	2,06	2,02	ns	14,50
Produção leite 4% gordura (kg/d)	1,67	1,79	1,63	1,62	1,64	ns	19,13

[1]Coeficiente de variação.
ns: não significativo.

Após a ordenha da manhã, por voltas das 7h00, as cabras foram encaminhadas ao pasto estabelecido com Panicum maximum cv. Tobiatã, sob manejo rotacionado com taxa de lotação variável. A área utilizada foi de aproximadamente 0,6 ha, dividida em 11 piquetes de aproximadamente 500 m². Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provida de sombra artificial fornecida por sombrite, 75% de retenção da radiação solar, localizado no corredor de acesso aos piquetes.

O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, 3 dias de ocupação e 30 dias de descanso, com taxa de lotação variável, empregando-se a técnica "put and take" descrita por Mott & Lucas (1952), mantendo-se além das oito cabras da raça Alpina, um número variável de animais reguladores de forma a manter uma oferta de forragem de 6,0 kg de massa seca de lâminas foliares/100 kg de PV animal/dia.

Após a ordenha da tarde os animais ficavam mantidos em galpão coberto, alojados em baias individuais com área de 3,5 m², com acesso a bebedouros, saleiros e cochos para alimentação. Foi fornecido 1 kg de concentrado por cabra por dia às 19h00.

Nos seis últimos dias de cada período experimental o leite ordenhado foi congelado individualmente por cabra/período para a fabricação dos queijos e realização das analises.

Para a elaboração dos queijos 2 litros de leite de cada cabra foram descongelados e pasteurizados individualmente a 60ºC durante 30 minutos e imediatamente resfriado até 36ºC. A seguir para cada processamento foi acrescentado 30g/L de coalhada e deixado em repouso por 30 minutos, em seguida foi adicionado 0,07ml/L de coalho, misturado e deixado em repouso durante mais ou menos 6 horas em temperatura ambiente, até atingir acidez de 60ºD. Após esse período a massa foi colocada em saco estéril deixando a coalhada dessorar lentamente em geladeira (±10ºC), por aproximadamente 16 horas. O queijo foi amassado, salgado (1,5% de sal) e armazenado em recipiente estéril a uma temperatura de aproximadamente 4ºC, para adquirir boa consistência.

O rendimento de cada queijo foi calculado por meio da quantidade de litros de leite necessários para a elaboração de um quilo de queijo (L/kg). Neste caso, dividiu-se o volume de leite empregado pelo peso da massa dos queijos obtidos (Rossi et al., 1998).

Na análise econômica foram comparados nos tratamentos propostos em relação ao tratamento controle, apenas os custos e receitas em função do concentrado das dietas experimentais, desconsiderando-se os custos fixos e os de mão de obra que foram semelhantes em todos os tratamentos.

Para a análise de custo das rações, os preços dos insumos foram obtidos junto a Fazenda Experimental Lageado – UNESP, setor da fábrica de ração na época do experimento, cotados em out/2012. Os preços dos ingredientes e produtos usados para fabricação dos queijos e utilizados nas contas estão apresentados no anexo 4.

As quantidades de cada ingrediente de acordo com o concentrado nas dietas experimentais são apresentadas na tabela 3 e os custos na tabela 4.

Tabela 3- Quantidade de ingredientes para 1 Kg de ração em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho

Ingrediente (g/kg)	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Milho	405	270	135	0
F. Soja	430	458	472	486
Raspa de Mandioca	0	133	267	400
F. Trigo	113	85	71	57
Calcário	41	41	41	41
Mineral	23	23	23	23
Fosfato Bicalcico	11	11	11	11

Tabela 4- Preço dos ingredientes do concentrado para fabricação de 1 Kg em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho

Ingrediente	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Milho	R$ 0,21	R$ 0,14	R$ 0,07	-
F. Soja	R$ 0,65	R$ 0,69	R$ 0,71	R$ 0,73
Raspa de Mandioca	-	R$ 0,04	R$ 0,08	R$ 0,12

F. Trigo	R$ 0,07	R$ 0,06	R$ 0,05	R$ 0,04
Calcário	R$ 0,01	R$ 0,01	R$ 0,01	R$ 0,01
Mineral	R$ 0,04	R$ 0,04	R$ 0,04	R$ 0,04
Fosfato Bicalcico	R$ 0,01	R$ 0,01	R$ 0,01	R$ 0,01
Custo total da ração[1]	R$ 0,99	R$ 0,98	R$ 0,97	R$ 0,95
Redução de Custo		1,01%	2,02%	4,04%

[1]Preços cotados em out/2012 na UNESP (Botucatu-SP).

Para estimar o custo da forragem foi utilizada uma planilha, atualmente em uso pela EMBRAPA – São Carlos, que foi adaptada para as condições do setor de caprinos da UNESP – Botucatu. Para os custos de alimentação e do litro de leite, em função dos tratamentos, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

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

Para a análise de custo dos queijos, os preços da coalhada, coalho líquido, sal refinado comercial e o preço de venda do queijo tipo Boursin de leite de cabra embalado em plástico, foram obtidos junto ao comércio local. As quantidades de cada ingrediente de acordo com as dietas experimentais estão na tabela 5 e os custos na tabela 6.

Tabela 5- Quantidade de ingredientes para fabricação de 1 Kg de queijo em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho

Ingredientes	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Litros de Leite (L)	6,15	5,98	6,02	6,18
Coalhada (g)	184,50	179,40	180,60	185,40
Coalho (ml)	4,31	4,19	4,21	4,33
Sal (g)	15	15	15	15

Tabela 6- Preço dos ingredientes para fabricação de 1 Kg de queijo em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho

Item	Tratamentos (% de raspa de mandioca)			
	0	33	66	100
Coalhada (R$/kg)[1]	1,84	1,79	1,80	1,85
Coalho (R$/kg)[1]	0,11	0,10	0,11	0,11
Sal (R$/kg)[1]	0,02	0,02	0,02	0,02
Embalagem (R$/unidade)[1]	0,24	0,24	0,24	0,24
Custo total ingredientes (R$/kg)	2,21	2,16	2,17	2,22

[1]Preços cotados em out/2012, no comércio local.

Os custos dos queijos em função dos tratamentos 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$) – custo do kg do queijo (R$).
- Renda líquida por kg de leite (R$) = Renda líquida por kg de queijo (R$) / quantidade de litros de leite para fazer um Kg de queijo (L).

Resultados e Discussões

Os custos da alimentação, produção de leite, o custo e a receita do leite, de cada tratamento estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7- Custo e receita do litro de leite em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho

Variáveis	Tratamentos (% de raspa de mandioca)				
	Média	0	33	66	100
Período de lactação (dias)	72	72	72	72	72
Consumo de forragem (kg MS/dia)	1,361	1,365	1,345	1,365	1,369
Custo da forragem (R$/kg MS)[1]	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Consumo concentrado (kg MS /dia)	0,909	0,910	0,903	0,910	0,913
Custo do concentrado (R$/kg MS)[1]	0,97	0,99	0,98	0,97	0,95
Custo total da alimentação (R$)	74,26	75,67	74,37	74,36	73,29
Redução no custo da alimentação (%)			1,72%	1,73%	3,14%
Produção de leite (kg)	150,30	155,52	151,92	148,32	145,44
Custo da alimentação/L de leite (R$)	0,49	0,49	0,49	0,50	0,50
Custo total de produção (R$/L)[2]	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83
Preço do leite (R$/L)[3]	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Renda líquida por litro de leite (R$)	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47

[1]Preços cotados em out/2012.
[2]Estimativa baseada no custo da alimentação representar 60% do custo total.
[3]Preço médio pago ao produtor em out/2012 pela Caprilat.

Como o custo da alimentação na caprinocultura representa cerca de 60% do custo de produção do leite (Gonçalves et al., 2008), estimou-se o custo total de produção médio em R$ 0,82 por litro de leite produzido. Já Pereira et al. (2003), realizou a estimativa de custos de produção de leite, com animais em semi-confinamento e verificou-se um custo de produção de R$1,34 por litro de leite produzido, sendo que a alimentação teve a importância de 31,34% deste custo.

O menor valor do concentrado foi observado na dieta com 100% de raspa de mandioca em substituição ao milho, 4,04%, menor que o da dieta controle (Tabela 4) e teve 3,14% de redução no custo total da alimentação das cabras (Tabela 7). No entanto, nas inclusões de 66 e 100%, a renda liquida do leite foi 2,08% inferior à da dieta controle (Tabela 7) devido a menor produção de leite. Esses resultados demonstram que nem sempre o fornecimento de dietas com preços inferiores resultam em maior retorno econômico, mas todos os tratamentos permitiram margem de lucro positiva, o que significa que a exploração de subprodutos pode ser uma excelente opção em momentos em que os alimentos tradicionais como o caso do milho estejam com os preços elevados e/ou em falta no mercado.

Para agregar valor ao produto e aumentar a renda dos produtores a transformação do leite em derivados, como o queijo, é uma maneira de manter a atividade rentável. Os custos e a receita do queijo analisado são apresentados na tabela 8.

Tabela 8- Custo e receita do kg de queijo em função dos níveis de substituição crescentes de raspa de mandioca pelo milho

Variáveis	Níveis de substituição (%)				
	Média	0	33	66	100
Leite (L/kg)	6,08	6,15	5,98	6,02	6,18
Custo total da produção de leite (R$/L)	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83
Custo total dos ingredientes (R$/kg)[1]	2,19	2,21	2,16	2,17	2,22
Custo por kg de queijo (R$)	7,17	7,25	7,06	7,17	7,35
Diferença de Custo (R$/kg)			-0,19	-0,08	+0,10
Preço de venda do queijo (R$/kg)[1]	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Renda líquida por kg de queijo (R$)	37,83	37,75	37,94	37,83	37,65
Renda liquida por Kg de Leite (R$)	6,22	6,14	6,34	6,28	6,09

[1]Preços cotados em out/2012.

Na etapa de fabricação do queijo as despesas com leite representaram um custo médio de R$ 4,99 por kg de queijo produzido (Tabela 8), ou seja, quase 70% do custo total. Por isso, a importância da utilização de alimentos não convencionais de qualidade, como a mandioca e seus subprodutos na dieta dos ruminantes, com menores custos em relação aos alimentos tradicionais (milho) e que sejam fáceis de serem produzidos em pequenas propriedades. Esse emprego pode promover melhor relação custo/benefício da produção do leite de cabras e seus derivados e ser uma alternativa em determinados momentos da economia brasileira.

A transformação do leite no queijo tipo Boursin permitiu um aumento médio na rentabilidade de 78,8 vezes, um acréscimo em média de R$ 37,35 mostrando a importância do processamento do leite para a atividade.

Porém, neste trabalho, não considerou-se o custo com a fabricação do queijo como: mão de obra, energia, água e investimento necessário em instalações e equipamentos adequados para atender as exigências da legislação, que se contabilizados provavelmente diminuiriam a margem de lucro observada. Mas ainda assim a transformação do leite em queijos finos como o tipo Boursin pode ser uma opção para agregar valor ao produto e aumentar a receita dos produtores, em especial se aliado a isso houver uma redução nos custos com a alimentação das cabras.

Segundo Rohenkohl et al. (2011), com base nos dados do United States Department of Agriculture, o Brasil tem aumentado a sua produção de queijos a uma taxa de 5,5% ao ano, considerando o intervalo de 2004 a 2010, o mercado interno é um estimulador desse crescimento com o consumo nacional aumentando à taxa anual de 5,9% no período. Os tratamentos com 33 e 66% de substituição do milho da dieta por raspa de mandioca proporcionaram maiores rendimentos queijeiros e menores custos de produção e portanto uma maior renda líquida/ kg de queijo.

O rendimento da fabricação é um dos pontos mais importantes na elaboração de um queijo, pois é fundamental no cálculo do custo do produto e da rentabilidade da atividade. No presente trabalho houve uma redução crescente no custo do concentrado (Tabela 4) da dieta com o aumento da substituição do milho em relação a mandioca, porém o rendimento do queijo (Tabela 8), embora não tenha apresentado diferença, foi determinante na análise de custo, fazendo com que a ração com 100% de raspa de mandioca embora tenha sido a menor custo de fabricação, apresentasse a menor lucratividade (Tabela 8).

Conclusão

A utilização de raspa de mandioca em substituição ao milho da dieta de cabras leiteiras não alterou de maneira expressiva o custo de produção do queijo tipo Boursin. A substituição de 33 e 66% de milho por raspa de mandioca proporcionaram maiores rendimentos queijeiros e menores custos de produção e consequentemente maiores rendas líquidas.

Referências

DUARTE, J.O.; GARCIA, J.C.; MIRANDA, R.A. **Cultivo do milho: mercado e comercialização.** 2011. EMBRAPA milho e sorgo. 7º ed. Disponível em: < http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_ 7ed/mercado.htm > Acesso em: 16 fev. 2014.

GONÇALVES, A.L.; LANA. R.P.; VIEIRA, R.A.M.; HENRIQUE, D.S.; MANCIO, A.B.; PEREIRA, J.C. Avaliação de sistemas de produção de caprinos leiteiros na região sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, nº 2, p. 366 a 376, 2008.

MENEZES, M.P.C.; RIBEIRO, M.N.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. 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.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. **The desing, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures.** In: International Grassland Congress, 6, 1952, Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania: State College Press. p.1380-1385. 1952.

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

PEREIRA, G.F. Estudo da rentabilidade de um sistema de produção de leite de cabra no Rio Grande do Norte. Natal, 2003. 58p. Departamento de Agropecuária- UFRN. Disponível em http://www.capritec.com.br/pdf/capritecrgnorte.pdf. Acessado em 29 de maio de 2014.

ROHENKOHL, J.E.; CORRÊA, G.F.; AZAMBUJA, D.F.; et. al. O agronegócio de leite de ovinos e caprinos. **Indicadores Economicos FEE**, Porto Alegre, v. 39, n. 2, p. 97-114, 2011. United States Department of Agriculture - USDA. 2009. Disponível em: <http://www.usda.gov/>. Acessado em 16 agosto de 2013.

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)**, Juiz de Fora, v. 53, n. 305, p. 8-14, set./dez. 1998.

SILVA, L.D.F.; EZEQUIEL, J.M.B.; AZEVEDO, P.S. et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e fonte de nitrogênio, em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1258-1268, 2002.

CAPÍTULO 4 - IMPLICAÇÕES

A caprinocultura de leite no Brasil é uma atividade que tem crescido e possui um alto potencial de desenvolvimento, sendo a maior parte do leite caprino destinada à fabricação de queijos e iogurtes. O leite de cabra é menos alergênico, mais digestivo e possui maior teor de gordura, proteína e cálcio, quando comparado com o de vaca, o que contribui para a fabricação de queijos nobres.

É crescente o uso de ingredientes alternativos na alimentação animal, que possam diminuir os custos de produção sem alterar o desempenho. Esta tendência se deve ao fato dos alimentos tradicionais, em especial o milho, estarem em constante oscilação de preço e disponibilidade no mercado. O uso de coprodutos, como a raspa da mandioca, por exemplo, é uma alternativa para diminuir os custos sem alterar a composição do leite e do queijo.

Neste trabalho, a produção de leite não foi alterada, bem como os constituintes do leite e do queijo tipo Boursin elaborado, situação que permite a substituição do milho da dieta por até 100% de raspa de mandioca sem prejuízo, portanto, à fabricação de derivados.

A aceitação do queijo tipo Boursin não foi prejudicada com o uso de níveis crescente de raspa de mandioca na dieta. Os provadores não perceberam diferença de sabor e textura entre os tratamentos e apesar da maioria (72%) nunca ter experimentado queijo tipo Boursin, apenas seis por cento afirmaram que não comprariam os queijos analisados.

Outro ponto a ser levado em consideração foi que a utilização de raspa de mandioca em substituição ao milho da dieta não alterou o custo de produção do queijo tipo Boursin, mas a transformação do leite em queijo proporcionou aumento na rentabilidade da atividade.

ANEXOS

Anexo 1- Ficha de avaliação para o teste de aceitabilidade adaptado de Dutcosk (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.

	Amostra -				
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 adaptado de Dutcosk (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.

Amostra -					
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

Anexo 3- Ficha de avaliação para o teste de espalhabilidade e frequência de consumo e intenção de compra das amostras de queijo tipo Boursin adaptado de Dutcosk (1996); Chaves (2005).

Nome: _____ Sexo: _____ Idade: _____

Você recebeu quatro amostras de queijo. Por favor, espalhe o queijo na torrada e diga o que achou da Espalhabilidade do queijo, utilizando o esquema abaixo. Circule a nota desejada.

Amostra -				
ESPALHABILIDADE	9	9	9	9
	8	8	8	8
	7	7	7	7
	6	6	6	6
	5	5	5	5
	4	4	4	4
	3	3	3	3
	2	2	2	2
	1	1	1	1

Assinale de acordo com a escala abaixo

9. Extremamente difícil
8. Muito difícil
7. Moderadamente difícil
6. Pouco difícil
5. Nem difícil/nem fácil
4. Pouco fácil
3. Moderadamente fácil
2. Muito fácil
1. Extremamente fácil

1) Você come queijo BOURSIN com que frequência?

( ) Nunca comeu ( ) Raramente ( ) Mensal ( ) Semanal

2) Você compraria esses queijos tipo BOURSIN? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

Anexo 4 – Preço dos produtos utilizados nos cálculos

Produto	Unidade	Quantidade	Preço total (R$)
Coalhada	gramas	1000	9,98
Coalho	ml	200	4,99
Sal	gramas	1000	1,59
Embalagem	unidade	1	0,24
Milho	gramas	1000	0,52
F. Soja	gramas	1000	1,51
Raspa de Mandioca	gramas	1000	0,30
F. Trigo	gramas	1000	0,70
Calcário	gramas	1000	0,24
Mineral	gramas	1000	1,74
Fosfato Bicalcico	gramas	1000	0,91

[1]Preços cotados em out/2012.