

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**TORTA DE AMENDOIMNA SUPLEMENTAÇÃO DE
VACAS EM LACTAÇÃO A PASTO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Weiler Giacomazza Cerutti

Santa Maria, RS, Brasil

2013

TORTA DE AMENDOIM NA SUPLEMENTAÇÃO DE VACAS EM LACTAÇÃO A PASTO

Weiler Giacomazza Cerutti

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Julio Viégas

Santa Maria, RS, Brasil

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Cerutti, Weiler Giacomazza

Torta de amendoim na suplementação de vacas em lactação a pasto / Weiler Giacomazza Cerutti.-2013.
75 p.; 30cm

Orientador: Julio Viégas

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2013

1. Biodiesel 2. Características organolépticas 3. Co-produto 4. Perfil lipídico I. Viégas, Julio II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**TORTA DE AMENDOIM NA SUPLEMENTAÇÃO DE VACAS EM
LACTAÇÃO A PASTO**

elaborada por
Weiler Giacomazza Cerutti

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA

**Julio Viégas, Dr.
(Presidente/Orientador)**

Analívia Martins Barbosa, Dra. (UFBA)

José Laerte Nornberg, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 22 de Fevereiro de 2013.

Agradecimentos

A Deus, pela vida e saúde.

A meus pais, pelo amor, afeto, carinho, incentivo e acima de tudo pelas oportunidades proporcionadas até hoje.

A minha namorada Josi, pelo companheirismo, apoio, paciência e amizade.

A minhas irmãs (Indyara e Jamile) pelo entendimento aos momentos que abdiquei de estar junto a vocês.

Ao amigo e professor Julio Viégas (Orientador) pelo auxílio, incentivo, compreensão e ensinamentos transmitidos para que essa dissertação pudesse ser realizada.

A professora Analívia e ao professor Ronaldo Lopes de Oliveira (co-orientador) pela oportunidade oferecida para realização do projeto, colaborações com a dissertação, análises, resultados e pela ótima recepção na Bahia.

Ao amigo e professor Rogério Fôlha Bermudes pelo apoio e incentivo.

A todos os amigos e companheiros da fazenda experimental da UFBA com os quais pude compartilhar momentos bons e difíceis, em especial à Carina, Emelline, Nivaldo, Roni, Cláudia e Natália.

Aos amigos e professores da UFBA em especial, André, Ossival e Cláudio Romão.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos (UFBA) que contribuíram para a realização do experimento: Giovane, Dona Joana, Seu Zé, Renildo, “Negão”, Expedito e Carlos pelas colaborações sempre que precisei, sobretudo pela paciência sem os quais seria impossível a realização deste trabalho.

Aos colegas e amigos do setor de bovinocultura de leite da UFSM, Alisson, Guidiane, Marcelo, Tiago, Lisiane, Rotchyelly, Katia, Stela e Letícia pelo companheirismo e apoio.

Ao amigo Diego Prado de Vargas pela colaboração com as análises de laboratório.

À Universidade Federal de Santa Maria, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia desta instituição e a CAPES pelo auxílio financeiro.

"Nunca ser derrotado",significa "nunca lutar".

(Morihei Ueshiba)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

TORTA DE AMENDOIM NA SUPLEMENTAÇÃO DE VACAS EM LACTAÇÃO A PASTO

AUTOR: WEILER GIACOMAZZA CERUTTI

ORIENTADOR: JULIO VIÉGAS

Local e Data de Defesa: Santa Maria 22 de Fevereiro de 2013.

Objetivou-se avaliar a produção de leite diária (PLD) a composição e o perfil de ácidos graxos do leite e a economicidade do suplemento concentrado, assim como, o rendimento, as características sensoriais e o perfil de ácidos graxos do queijo Minas Frescal de vacas a pasto recebendo suplemento contendo torta de amendoim. Utilizou-se 8 vacas mestiças Holandês x Gir em lactação, distribuídas em duplo quadrado latino 4x4 (quatro animais x quatro tratamentos x quatro períodos). Os tratamentos experimentais consistiram de quatro suplementos contendo os níveis: 0; 33; 66; e 100% de torta de amendoim (TA) na matéria seca do concentrado em substituição ao farelo de soja (FS). Não houve diferença ($P > 0,05$) para PLD e para os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, N-urético e, ainda, a relação gordura/proteína entre os tratamentos. Os níveis dos ácidos graxos C8:0, C10:0, C11:0, C12:0 e C18:2c9t11 reduziram ($P \leq 0,05$) com a participação crescente da TA em substituição ao FS. Para os demais níveis de ácidos graxos, não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Houve uma redução de R\$70,00 a tonelada no custo do suplemento, com 100% de substituição. Os rendimentos dos queijos Minas Frescal e os teores de gordura dos mesmos foram similares ($P > 0,05$) entre os tratamentos. No entanto, ao comparar os queijos submetidos, ou não, ao processo térmico, observou-se que foram necessários em média 6,7 e 5,9 litros de leite para processar um quilograma de queijo a partir do leite cru e pasteurizado, respectivamente ($P \leq 0,05$). Não houve interação ($P > 0,05$) entre tratamento e tipo de queijo (pasteurizado ou não pasteurizado) para nenhum dos ácidos graxos identificados. Os teores de ácido capríco, láurico, mirístico e palmítico reduziram linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento na participação da TA no suplemento concentrado. Por outro lado os ácidos araquídico, lignocérico, palmitoléico e eláidico aumentaram linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento dos níveis de torta de amendoim no suplemento concentrado. Os demais ácidos graxos não apresentaram diferença em relação aos tratamentos estudados ($P > 0,05$). Em geral, as amostras de queijo apresentaram boa aceitação, com médias variando entre 4 (indiferente) e 5 (gostei). Sendo assim, a TA pode ser indicada para compor o suplemento concentrado de vacas em lactação em até 100% de substituição do FS.

Palavras-chave: Biodiesel. Características organolépticas. Co-produto. Perfil lipídico.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

PEANUT PIE IN THE SUPPLEMENT OF LACTATING COWS UNDER GRAZING

AUTHOR: WEILER GIACOMAZZA CERUTTI

ADVISOR: JULIO VIÉGAS

Date and Defense's Place: Santa Maria, February 22th of 2013.

This paper aims to evaluate the daily milk production (DMP) and the composition and profile of fatty acids in milk and the economy of concentrated supplement, as well as the income, the sensory characteristics and fatty acid profile of *Minas Frescal* cheese from cows on pasture receiving supplement containing peanut pie. We used eight lactating Holstein x Gir crossbred cows distributed in two 4x4 Latin square designs (four animals x four treatments x four periods). The experimental treatments consisted of four supplements containing the levels: 0; 33; 66; and 100% peanut pie (PP) in the dry matter of concentrate to replace soy bran (SB). There was no difference ($P>0.05$) for DMP and for contents of fat, protein, lactose, total solids, nonfat dry, urea N, and for the fat/protein between treatments. The levels of fatty acids C8:0; C10:0; C11:0; C12:0; and C18:2c9t11 reduced ($P\leq 0.05$) with the increasing participation of PP in place of SB. For the other levels of fatty acids, there was no difference ($P>0.05$) among treatments. There was a reduction of R\$70.00 per ton in the cost of the supplement, with 100% replacement. The yield of *Minas Frescal* cheese and their fat contents were similar ($P>0.05$) among treatments. However, when comparing the cheese subjected or not to thermal processing, we observed that it took an average of 6.7 and 5.9 liters of milk to process one kilogram of cheese from raw and pasteurized milk, respectively ($P\leq 0.05$). There was no interaction ($P>0.05$) between treatment and type of cheese (pasteurized or unpasteurized) for any of the identified fatty acids. The levels of capric, lauric, myristic and palmitic acids decreased linearly ($P\leq 0.05$) with increasing participation of PP in supplement concentrate. On the other hand, arachidic, lignoceric, palmitoleic and elaidic acids increased linearly ($P\leq 0.05$) with the increased levels of peanut pie in the supplement concentrate. The other fatty acids showed no difference compared to the treatments studied ($P>0.05$). In general, cheese samples showed good acceptance, averaging between 4 (unspecified) and 5 (liked). Thus, PP may be recommended to compose the supplement concentrate in lactating cows by up to 100% replacement of SB.

Keywords: Biodiesel. By-products. Character organoleptic. Lipid profile.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos.....	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos específicos.....	11
2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO.....	13
2.1 Suplementação de vacas em lactação a pasto.....	13
2.2 Co-produtos da cadeia produtiva do biodiesel e seu potencial para a alimentação de ruminantes.....	15
2.3 Torta de amendoim (<i>Arachis hypogaea</i>)	16
2.4 Composição de ácidos graxos secretados no leite	18
2.5 Queijo Minas Frescal e análise sensorial.....	19
3 CAPÍTULO 1	21
PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA COM PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO LEITE E ECONOMICIDADE DE UM SUPLEMENTO CONCENTRADO CONTENDO TORTA DE AMENDOIM PARA VACAS EM LACTAÇÃO A PASTO.....	21
INTRODUÇÃO	23
MATERIAL E MÉTODOS	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
4 CAPÍTULO 2	44
RENDIMENTO, PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO QUEIJO MINAS FRESCAL DE VACAS SUPLEMENTADAS A PASTO COM TORTA DE AMENDOIM.....	44
INTRODUÇÃO	46
MATERIAL E MÉTODOS	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
5 DISCUSSÃO GERAL	65
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
APÊNDICE	74
Apêndice A – Ficha Sensorial.....	75

1 INTRODUÇÃO

Dentre os maiores produtores de leite do mundo, o Brasil é o país que apresenta o maior potencial de crescimento (ALVIM et al., 2009). No entanto, o consumo interno tem se expandido em ritmo mais lento (ANUALPEC, 2008). A maior oferta de leite tem provocado redução no preço pago aos produtores brasileiros portanto, para que os sistemas de produção sejam sustentáveis, tem sido necessário produzir leite a baixo custo (PIMENTEL et al., 2011). Devido ao alto custo dos volumosos conservados, a utilização de pastagens como base para a alimentação animal nas condições brasileiras constitui-se na alternativa mais viável para maior lucratividade da atividade leiteira (MATOS, 1995; VILELA et al., 1996).

Apesar dos entraves da produção de leite em pastos no Brasil é notório o potencial destes sistemas e, por isso, é grande a demanda por informações na tentativa de contornar as adversidades, suprir as necessidades nutricionais dos animais e manter produção leiteira constante durante o ano todo (SILVA et al., 2010). Assim, a suplementação visa complementar a deficiência de nutrientes da forrageira, principalmente, em energia e proteína, melhorar os índices de produtividade leiteira e índices reprodutivos, incrementar a ingestão de matéria seca e conseqüentemente, o aporte energético aos animais.

Os gastos com volumoso por litro de leite produzido são baixos e, geralmente, não representam mais que 10% do custo total para se produzi-lo (PEREIRA & CORREA, 2001), enquanto o uso de alimentos concentrados contribui sensivelmente para elevar este parâmetro, tornando-se cada vez maior a utilização de fontes alternativas de alimentos para os animais. Soma-se a isto a preocupação recorrente com as questões ambientais, o que aumenta o interesse pela identificação, quantificação e monitoramento do despejo de subprodutos agroindustriais no ambiente (MACIEL, 2006). Neste sentido estudos são propostos acerca da qualidade dos alimentos disponíveis no mercado, levando em conta, para isso, a importância do uso de co-produtos e ingredientes de baixo custo na alimentação animal com a finalidade de reduzir o custo da dieta, reduzindo, conseqüentemente, o custo final do litro de leite.

A maioria das tortas ou farelos das oleaginosas que são utilizadas para produção de biodiesel no Brasil tem potencial para serem utilizadas na alimentação animal (ABDALLA et al., 2008). Diversos produtores rurais têm utilizado as tortas de oleaginosas como alimento para os animais com conhecimento mínimo quanto à composição química, presença de fatores

antinutricionais, quantidade a ser fornecida e limitação de consumo (NEIVA JUNIOR et al., 2007).

Assim, o uso de tortas de dendê, amendoim, girassol, dentre outras, oriundas da produção de biodiesel na alimentação animal, deve receber atenção, visto que apresentam significativas concentrações de proteína, que é um nutriente de alto custo unitário e importante para a manutenção e o desempenho produtivo dos bovinos (CORREIA et al., 2011). Por outro lado, a não utilização destes co-produtos têm levado à destinação ineficiente, o que pode comprometer o lençol freático devido à concentração de nitrogênio presente nestas fontes.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Objetivou-se avaliar níveis de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim (*Arachis hypogaea*), no suplemento concentrado de vacas em lactação a pasto.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Avaliar a produção e a composição físico-química do leite de vacas em lactação a pasto suplementadas com níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja;
2. Avaliar o perfil de ácidos graxos do leite e do queijo Minas Frescal de vacas em lactação a pasto suplementadas com níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja;

3. Avaliar o rendimento e as características organolépticas do queijo Minas Frescal obtido com leite de vacas em lactação a pasto suplementadas com níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja;
4. Avaliar a economicidade da utilização da torta de amendoim na composição do suplemento concentrado para vacas em lactação a pasto em substituição ao farelo de soja.

2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Suplementação de vacas em lactação a pasto

Diante de vários cenários e experiências observadas a pecuária leiteira nacional tem gerado discussões acaloradas quanto ao sistema ideal de produção de leite para as nossas condições. A discussão tem sido polarizada no sentido comparativo, entre a exploração de animais em sistemas intensivos a pasto ou em confinamento. No entanto, precisamos ter a plena consciência de que não é possível padronizar um sistema de produção para todo o território nacional, e simplesmente implantá-lo em determinado local, visto a ampla diferença em relação a aspectos tais como clima e solo ao qual cada região esta inserida.

A produção de leite a pasto é o sistema mais econômico. A pastagem é a fonte de nutrientes mais econômica em qualquer parte do mundo, mas principalmente em países em desenvolvimento. Além do aspecto econômico, a utilização mais racional das pastagens auxilia na preservação dos recursos renováveis e permite a produção de leite sob condições mais naturais (HOLMES, 1995).

A exploração racional e o total aproveitamento do pasto requerem o desenvolvimento de sistemas que maximizem a ingestão de forragem pela vaca e melhore a eficiência de uso dos nutrientes através do fornecimento de alimentos suplementares. Suplementos geralmente são fornecidos no sentido de aumentar a ingestão diária de energia e o desempenho animal, acima daquilo que é permitido pela pastagem. A eficiência da suplementação depende do efeito dessa, sobre a ingestão de pastagem pelas vacas e, portanto, é fundamental a compreensão das inter-relações entre as variáveis da pastagem, as características do suplemento e as exigências dos animais (BRANCO et al., 2002).

O manejo de pastagens visa otimizar a produção e a eficiência do uso da forragem, visando ao desempenho animal e à produtividade animal por área. A perenidade e a estabilidade da pastagem dependem da adoção de práticas racionais de manejo, entre as quais se destaca o uso de pressão de pastejo compatível com a capacidade de suporte da pastagem (GOMIDE & GOMIDE, 2000). Uma das ferramentas para regular essa capacidade de suporte é a suplementação. O uso de suplementos tem se intensificado no Brasil, permitindo a manutenção e até melhoria da condição corporal do rebanho na época da seca e propiciando,

quando do uso de suplementação concentrada, desempenho animal superior nas águas ou o ano inteiro, quando do uso de pastagens irrigadas (POMPEU et al., 2008).

O uso da suplementação na dieta de vacas em lactação a pasto assume maior ou menor importância, em razão do potencial de produção de leite do animal e da fase de lactação em que estes se encontram. Visto que, geralmente o concentrado é o ingrediente da dieta que possui o custo mais elevado, há necessidade de fornecê-lo de forma racional, com o objetivo de não comprometer a eficiência econômica.

A resposta produtiva à suplementação é afetada por fatores relacionados ao animal, ao pasto, ao suplemento e às interações pasto/suplemento. Os fatores mais importantes relacionados ao animal são o mérito genético, o estado fisiológico, a sanidade e o desempenho desejado. Os fatores relacionados ao pasto mais importantes são oferta de forragem potencialmente digestível, que envolve a estrutura do pasto (massa de forragens, altura do pasto, relação folha:colmo) e qualidade do pasto. Em relação ao suplemento salienta-se a quantidade e tipo de suplemento (PAULINO et al., 2004).

Ao se fazer uso da suplementação de bovinos em pastejo é necessária, além da intenção, uma atitude empresarial por parte dos pecuaristas, entendendo e tomando decisões a partir de análises de formação de custos e rentabilidade do setor. Deve-se estabelecer um plano anual a ser aplicado dentro das possibilidades da empresa rural para se chegar a uma condição de alta lucratividade (NOGUEIRA, 2003). Diante disto, opções regionais de co-produtos resultantes da fabricação de biodiesel, reduzem a dependência que os produtores têm de alimentos tradicionais, que geralmente apresentam preços elevados.

Entretanto, para a eficiente formulação de suplementos para ruminantes em pastejo, há necessidade de se conhecer as exigências dos animais e dos microrganismos do rúmen. Da mesma forma, deve-se avaliar, além do consumo, o conteúdo de nutrientes da forragem disponível, em termos de proteína degradável e não degradável e de energia digestível, bem como as possíveis interações que ocorrem entre o consumo e a digestibilidade do volumoso e do suplemento (PARSONS & ALLISON, 1991). Lima et al. (2009) avaliaram o efeito de quatro suplementos (3 kg/dia) sobre a produção e composição química do leite, sendo o farelo de soja como testemunha, e outros três, tendo cada um, em sua composição, uma das tortas em estudo: tortas de dendê, amendoim e girassol. Os autores concluíram que não houve efeito sobre a produção e composição química do leite de vacas mestiças Holandês x Gir entre os diferentes tratamentos. Indicando que as tortas oriundas da produção do biodiesel podem ser utilizadas para suplementação a pasto de vacas lactantes, mestiças Holandês x Gir.

Silva (2011), estudando os efeitos da inclusão (0, 25, 50, 75%) de torta de dendê no suplemento concentrado (3 kg/dia) sobre o desempenho produtivo de vacas mestiças em lactação a pasto, concluíram que níveis de até 75% de torta de dendê podem ser utilizados, sem prejuízo no desempenho produtivo desses animais. Santos (2010), avaliou o desempenho e viabilidade econômica da produção de vacas suplementadas com rações contendo diferentes inclusões de torta de girassol (TG) (0; 24; 48 e 72%), mantidas em pastagem de capim elefante. A autora observou que a inclusão da TG até 24% da ração concentrada, proporcionou os melhores resultados em produção, composição do leite e viabilidade econômica. Destacou ainda que em caso de disponibilidade regional, a torta de girassol poderá ser utilizada em até 72% da ração concentrada sem grandes prejuízos na produção de vacas em lactação.

Assim sendo, a suplementação a pasto deve ser utilizada para desenvolver estruturas de pastagem que permitam manter um alto consumo pelo animal juntamente com uma altura adequada da forragem residual. Isto é, potencializar o metabolismo fotossintético das plantas sem prejudicar o desempenho dos animais e com a máxima produção por área possível.

2.2 Co-produtos da cadeia produtiva do biodiesel e seu potencial para a alimentação de ruminantes

A crescente preocupação mundial com o meio ambiente, juntamente com a busca por fontes de energia renováveis, coloca o biodiesel no centro das atenções e interesses. Diversos países, dentre eles o Brasil, procuram o caminho do domínio tecnológico desse biocombustível, tanto em nível agrônomo como industrial, o que deverá provocar fortes impactos na economia brasileira e na política de inclusão social do país (ABDALLA et al., 2008).

A viabilização econômica e ambiental do uso do biodiesel em substituição gradual ao diesel de petróleo depende, dentre outros fatores, do aproveitamento ótimo dos co-produtos gerados na cadeia produtiva. Os principais co-produtos são obtidos após a extração do óleo de sementes de oleaginosas (tortas e farelos) e após o processo de conversão de triglicerídeos em biodiesel por meio de transesterificação (glicerina bruta), os quais, em conjunto, representam mais de 50% da massa inicial de sementes utilizadas na cadeia agroindustrial. Assim, faz-se

necessário desenvolver formas de utilização destes produtos a fim de agregar renda à cadeia produtiva do biodiesel e mimetizar seu passivo ambiental (OLIVEIRA et al., 2010).

A busca por alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como os co-produtos da cadeia do biodiesel, representa uma forma de minimizar os gastos com alimentação animal, que representa um dos principais componentes do custo de produção, podendo oscilar entre 30 a 70% dos custos, dependendo da atividade e tipo de exploração. Dentre os vários fatores a serem considerados na escolha de um material a ser utilizado na alimentação de ruminantes, destacam-se os seguintes: a quantidade disponível; a proximidade entre a fonte produtora e o local de consumo; as suas características nutricionais; a presença de compostos tóxicos e/ou antinutricionais; e os custos de transporte, condicionamento e armazenagem (BURGI, 1992).

Dentre os diversos produtos que podem ser utilizados na dieta dos ruminantes, estão os co-produtos da cadeia do biodiesel derivados do algodão, amendoim, dendê, girassol, pinhão manso, mamona dentre outros. Essas tortas apresentam grande potencial para utilização na alimentação de ruminantes, haja vista as consideráveis concentrações de proteína e extrato etéreo, que as caracterizam como alimentos proteicos e/ou energéticos, capazes de permitir o atendimento das exigências nutricionais destas frações pelos animais (Oliveira et al., 2012b)

A inclusão de co-produtos (no caso das tortas) na alimentação de ruminantes é vantajosa para o produtor rural, pois além de reduzir os custos com a alimentação, geralmente mantém a produtividade e a qualidade dos produtos, desde que as dietas sejam balanceadas para atender as exigências nutricionais dos animais. Embora em alguns casos possa haver queda na produtividade, esta será compensada pelos menores custos de produção, sem prejuízos a rentabilidade da atividade. Sendo assim, esses coprodutos são mais indicados para àqueles que possam adquiri-los a preços baixos, próximos de sua propriedade, caso contrário haverá redução nas margens de lucro (Oliveira et al., 2012a).

2.3 Torta de amendoim (*Arachis hypogaea*)

A planta do amendoim é uma dicotiledônea da família das leguminosae cuja espécie cultivada é do gênero *Arachis hypogaea* L. Originária da América do Sul, considerado como oriundo da região compreendida entre as latitudes 10° e 30° Sul, com provável centro de origem na região de Gran Chaco, incluindo os vales do Rio Paraná e Paraguai e as regiões norte da Argentina e Peru (SILVA, 1997). A produção nacional de amendoim em 2010, safra

2010/11 foi de 242,3 mil toneladas, superior em 7,2% as 226,0 mil toneladas da safra 2009/10. A região Sudeste, concentrou 81% da produção nacional de amendoim na safra 2010/11, onde, o estado de São Paulo ficou com a maior produção (187,9 mil toneladas) principalmente nas regiões de Ribeirão Preto, Marília, Alta Paulista e Alta Sorocabana, seguido por Minas Gerais (8,1 mil toneladas) (CONAB, 2011).

O óleo pode ser extraído por prensagem mecânica, resultando em uma torta gorda, ou por solvente, originando uma torta magra. O óleo bruto é amarelo claro, com odor e sabor agradáveis, sendo relativamente livre de fosfatídeos. A matéria insaponificável é formada de 0,2% de esteróis, 0,02 a 0,06% de tocoferóis e outros antioxidantes, 0,03% de esqualeno, além de outros hidrocarbonetos (FREIRE et al., 2005). A torta ou farelo, resultantes da extração do óleo, possui elevado valor comercial, sendo destinado à alimentação animal dado seu alto teor protéico (CÂMARA & MARTINS, 2001). O farelo ou torta de amendoim tem sido usado experimentalmente em dietas para ruminantes. Este constitui uma alternativa às fontes protéicas convencionais, como farelos de soja e algodão. Além de ter o custo por unidade de proteína menor do que os mesmos.

Segundo Goes et al. (2004), a utilização do amendoim, como alimento protéico, na forma de farelo, vem sendo estudado, sendo atribuídas a ele características que permite utilizá-lo como fonte de proteína degradável no rúmen. O valor nutritivo da torta e semelhante ao farelo de soja, entretanto, a proteína do farelo de amendoim apresenta degradação ruminal muito superior ao farelo de soja e de algodão. O farelo e, ou, a torta de amendoim são os co-produtos de biodiesel de melhor composição centesimal. Apresentam baixos teores de fibra (13%), com valores semelhantes ao do farelo de soja e alta degradação da proteína no rúmen (GOES et al., 2000). No entanto, o que chama a atenção neste alimento é a concentração de proteína bruta que chega a 53%. Apesar de não haver na literatura dados de concentração de energia, acredita-se em um valor próximo ou até maior que o próprio farelo de soja. Por outro lado, no caso da torta, os dados disponíveis demonstram um nível de óleo bastante alto (>40%) o que limita bastante seu potencial de utilização.

Abdalla et al. (2008), pesquisaram sobre a utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes e encontraram na composição nutricional da torta de amendoim, valores médios de: 43% de proteína bruta, 8,5% de extrato etéreo e 14,5% de fibra bruta. Já Santos et al. (2005) e Suarez et al. (2009) relataram que a torta de amendoim contém cerca de 45% de proteínas, média de 8,5% de lipídios e no máximo 9,5% de celulose, devendo ter aproximadamente 83,5 % de nutrientes digestíveis totais, superando assim o melhor farelo de algodão tanto em proteínas como em elementos nutritivos digestíveis totais.

Entretanto, vale destacar que a riqueza nutritiva da torta de amendoim depende em geral da qualidade das sementes e do método utilizado na extração do óleo, mas em geral apresentam elevado teor de nitrogênio e de nutrientes digestíveis. Se as tortas provêm da extração pelo método a frio, tornam-se mais energéticas do que as conseguidas pelo aquecimento ou com o uso de solventes (CORREIA, 2010)

2.4 Composição de ácidos graxos secretados no leite

De acordo com Peres (2001), a gordura do leite é um componente abundante e muito variável, sua concentração e composição sofre maior influência da nutrição e condições ambientais do que as demais frações. É composta primariamente por triglicerídeos que constituem aproximadamente 98% do total da gordura do leite. Outros lipídios estão inclusos na gordura do leite entre estes: diacilglicerídeos (0,25-0,48%); monoacilglicerídeos (0,02-0,4%); glicolipídios (0,006%) e ácidos graxos livres (0,1-0,4%). A diferença mais notável entre a gordura do leite dos ruminantes e dos monogástricos é a porcentagem relativamente alta que os ruminantes apresentam de ácidos graxos de cadeia curta, derivados da síntese *de novo* e com o acetato como principal fonte de carbono (BAUMAN & GRIINARI, 2003).

Cerca de 400 tipos de ácidos graxos já foram identificados na gordura do leite de ruminantes. Embora os ácidos graxos de cadeia curta e média contribuam para as variáveis qualidades específicas da gordura do leite, a maioria dos componentes secundários é representada por isômeros de ácidos graxos de cadeias longas originários do metabolismo microbiano ruminal (PALMQUIST & MATTOS, 2011).

No rúmen, os lipídios provenientes da dieta, triglicerídeos, galactolipídios e fosfolipídios (OLIVEIRA et al., 2004) são hidrolisados pela ação de lipases microbianas liberando ácidos graxos, glicerol e galactose que serão fermentados rapidamente a ácidos graxos voláteis. Os ácidos graxos liberados pela ação das lipases ligam-se a íons de cálcio formando os sabões de cálcio que não exibem atividade tóxica aos microrganismos, pois são insolúveis no meio ruminal (PALMQUIST & MATTOS, 2006). O primeiro passo para o processo de biohidrogenação é a isomerização dos ácidos graxos catalisada pela enzima linoleato isomerase presente na membrana celular bacteriana. Esta enzima é responsável pela formação de duplas ligações conjugadas a partir das ligações cis-9, cis-12 do ácido linoléico e dos ácidos alfa e gama-linolênico. A segunda reação é a redução, realizada nos isômeros

conjugados, formando como produto final o ácido vaccênico (BAUMAN & GRIINARI, 1999). Esta etapa do processo de biohidrogenação é realizada por microrganismos chamados de primários ou do grupo A. Este grupo é formado principalmente pelos microrganismos *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Anaerovibrio lipolytica* e *Propionibacter* (BAUMAN & GRIINARI, 1999; PARIZA et al., 2001).

A próxima etapa do processo de biohidrogenação é catalisada por microrganismos secundários, ou do grupo B (gênero *Fusocillus*). Estes microrganismos hidrogenam a ligação *trans*-11 do ácido vaccênico, formando o ácido esteárico (C18:0) (PALMQUIST & MATTOS, 2006; BAUMAN & GRIINARI, 1999). O processo de biohidrogenização do ácido linoléico (C18:2) é dividido em três etapas: isomerização do ácido graxo, formando um isômero geométrico e posicional chamado de CLA (ácido linoléico conjugado, *cis*-9 *trans*-11 C18:2), uma reação de redução do CLA, formando o ácido vaccênico (C18:1, *trans*-11) e uma segunda reação de redução, catalisada por microrganismos secundários, que hidrogeniza a ligação *trans*-11 do ácido vaccênico, formando o ácido esteárico (C18:0) (BAUMAN & GRIINARI, 1999; TROEGELER-MEYNADIER et al., 2003; PALMQUIST & MATTOS, 2006).

Os produtos oriundos de animais ruminantes, seja carne ou leite, são importantes fontes de CLA (ácido linoléico conjugado), termo referido a um grupo de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoléico. O isômero de CLA mais predominante na gordura do leite é o *cis*-9, *trans*-11, que corresponde de 80-90% dos isômeros desse ácido graxo (CHICHLOWSKI et al., 2005). Ao CLA é atribuído diversos benefícios a saúde humana, sendo o principal deles, sua ação anticarcinogênica (SANTOS-ZAGO et al., 2008).

2.5 Queijo Minas Frescal e análise sensorial

O queijo Minas Frescal é tradicionalmente produzido no Brasil, desde o período colonial, sua fabricação originou-se no estado de Minas Gerais, com procedimentos caseiros desenvolvidos, principalmente, na cidade do Serro (CARDOSO, 2006). Sua importância no mercado brasileiro é explicada pelo rendimento alto, custo do produto final baixo, simplicidade no processo de fabricação e preço acessível, o que o torna um produto atraente para as indústrias de queijos (FURTADO, 2005).

O queijo Minas Frescal é definido como queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite e, ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementadas ou não, com ação de bactérias lácticas específicas. É classificado como um queijo fresco, semi-gordo e de muita alta umidade, entre 55 % e 62 %, possuindo formato cilíndrico, peso entre 0,3 kg e 5,0 kg, cor esbranquiçada, odor suave característico e baixa acidez (BRASIL, 1997).

O queijo constitui uma fonte protéica bastante adequada e normalmente contém todos os aminoácidos essenciais, além de quantidades apreciáveis de minerais e sais, sendo os mais importantes o cálcio (importante para a formação dos ossos e dentes), o ferro (para sangue) e o fósforo (para os ossos e dentes). O queijo também contém quase todas as vitaminas essenciais, exceto a vitamina C (ácido ascórbico) que é destruída durante o processo de elaboração. É quase o único alimento com um elevado conteúdo de proteína, gordura, cálcio, fósforo, riboflavina e demais vitaminas disponíveis na forma concentrada. Esta elevada concentração de nutrientes e de proteína supõe uma vantagem sobre o leite cujo conteúdo de água é mais elevado (SCOTT, 1991).

A análise sensorial é uma prova de degustação realizadas por avaliadores que se utilizam da complexa interação dos órgãos dos sentidos (visão, gosto, olfato, tato e audição) para medir as características sensoriais e a aceitabilidade dos produtos alimentícios e outros materiais (WATTS et al., 1992), ou seja, estabelece os padrões de produção e comercialização dos produtos de acordo as exigências e preferências do consumidor final (SILVA et al., 2010).

Os testes de aceitação requerem equipes com grande número de participantes (acima de 40 ou 50) que representem a população de consumidores atuais ou potenciais do produto. A escala hedônica pode ser utilizada em testes de aceitação em laboratórios em laboratório, com o objetivo de se obterem informações sobre a provável aceitação de produtos pelo consumidor nas fases iniciais de desenvolvimento. Na escala hedônica, o provador expressa sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida que varia gradativamente, com base nos atributos gosta e desgosta (CHAVES & SPROESSER, 2005).

3 CAPÍTULO 1

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA COM PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO LEITE E ECONOMICIDADE DE UM SUPLEMENTO CONCENTRADO CONTENDO TORTA DE AMENDOIM PARA VACAS EM LACTAÇÃO A PASTO

RESUMO

Objetivou-se avaliar a produção de leite diária a composição e perfil de ácidos graxos do leite e economicidade do suplemento concentrado de vacas mestiças a pasto. Utilizou-se 8 vacas mestiças Holandês x Gir em lactação, distribuídas em duplo quadrado latino 4x4 (quatro animais x quatro tratamentos x quatro períodos). Os tratamentos experimentais consistiram de quatro suplementos contendo os níveis: 0; 33; 66; e 100% de torta de amendoim (TA) na matéria seca do concentrado em substituição ao farelo de soja (FS). Não houve diferença ($P > 0,05$) para produção de leite diária entre os tratamentos, sendo constatada uma média de 14,7 litros, assim como sobre os teores de gordura, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, N-urêico e na relação gordura/proteína. Os níveis dos ácidos graxos C8:0 (caprílico), C10:0 (cáprico), C11:0 (undecanóico), C12:0 (láurico), e C18:2c9t11 (CLA) reduziram ($P \leq 0,05$) com a participação crescente da TA em substituição ao FS, ($p = 0,05$, $p = 0,02$, $p = 0,01$, $p = 0,03$ e $p = 0,01$ respectivamente). Os demais ácidos graxos, não foram alterados ($P > 0,05$). Quanto ao agrupamento de ácidos graxos foi possível constatar que a concentração dos ácidos graxos saturados permaneceu sem alterações ($P > 0,05$) frente às diferentes porcentagens de TA presentes no suplemento concentrado. No entanto, para os ácidos graxos insaturados verificou-se aumento linear ($P \leq 0,05$) na presença da TA. Os índices de aterogenicidade e trombogenicidade do leite apresentaram redução linear ($P \leq 0,05$) com a substituição crescente de FS por TA nos suplementos concentrados. Por sua vez, não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos estudados para a relação h/H. A relação n-6:n-3 não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, sendo possível constatar que a média geral para os tratamentos em estudo apresentaram valores abaixo de 3%. Verificou-se que a torta em estudo é um ingrediente protéico economicamente competitivo em relação ao farelo de soja, logo, sua inclusão resulta em redução no custo do suplemento na ordem de R\$70,00 a tonelada quando o nível de substituição for de 100%. Assim, a torta de amendoim é indicada para substituir parcial ou totalmente o farelo de soja em suplementos concentrados para vacas em lactação a pasto.

Palavras - chave: alimentos alternativos, biodiesel, co-produto, Holandês x Gir

PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION WITH FATTY ACID PROFILE FROM MILK AND ECONOMY OF A SUPPLEMENT CONCENTRATE CONTAINING PEANUT PIE FOR LACTATING COWS UNDER GRAZING

ABSTRACT

This paper aims to evaluate the daily milk production composition and fatty acid profile of milk and the economy of concentrated supplement of crossbred cows under grazing. We used eight lactating Holstein x Gir crossbred cows distributed in two 4x4 Latin square designs (four animals x four treatments x four periods). The experimental treatments consisted of four supplements containing levels: 0; 33; 66; and 100% peanut pie (PP) in the dry matter of concentrate to replace soy bran (SB). There was no difference ($P>0.05$) for daily milk yield between treatments, with an average of 14.7 liters, as well as in the levels of fat, lactose, total solids, nonfat dry, and urea N in relation fat/protein. The levels of fatty acids C8:0 (caprylic), C10:0 (capric), C11:0 (undecanoic acid), C12:0 (lauric) and C18:2n-7 (CLA) decreased ($P\leq 0.05$) with increasing participation of PP to replace SB ($p=0.05$; $p=0.02$; $p=0.01$; $p=0.03$; and $p=0.01$, respectively). The other fatty acids were not affected ($P>0.05$). As for the group of fatty acids it was possible to notice that the concentration of saturated fatty acids remained unchanged ($P>0.05$) facing different percentages of PP present in the concentrated supplement. However, for the unsaturated fatty acids there was a linear increase ($P\leq 0.05$) in the presence of PP. The atherogenicity and thrombogenicity indexes in milk decreased linearly ($P\leq 0.05$) with increasing substitution of SB by PP in the supplement concentrates. In turn, there was no difference ($P>0.05$) among treatments for the ratio h/H. The ratio n-6:n-3 did not differ ($P>0.05$) among treatments, and we noticed that the overall average for the treatments studied had values below 3%. We found that the pie under study is a protein ingredient economically competitive with soy bran, so its inclusion results in reducing the cost of the supplement by about R\$70.00 per ton when the replacement level is 100%. So peanut pie is recommended to replace partially or fully soy bran in supplement concentrate for lactating cows under grazing.

Keywords: biodiesel, by-products, food alternative, Holstein x Gir

INTRODUÇÃO

O potencial dos sistemas de produção de leite a pasto no Brasil é inegável, tendo em vista que quase 80% do seu território esta na faixa tropical. No entanto, a oferta de forragens não é uniforme ao longo do ano, ocorrendo períodos de escassez. Dessa forma, em qualquer região, limitações nutricionais ocorrem como consequência da inadequação da quantidade e da qualidade da forragem disponível às necessidades do animal (EUCLIDES, 2012). Assim, torna-se necessário suplementar os animais visando suprir seu déficit nutricional para que os mesmos possam expressar seu potencial produtivo.

Os custos com a suplementação utilizando ingredientes convencionais como farelo de soja, milho, sorgo e outros, são elevados, e a viabilidade dos sistemas de produção torna-se dependente da utilização de recursos alimentares alternativos de menor custo (FARIA, 2012). Assim, a inclusão de co-produtos oriundos da indústria do biodiesel, na formulação de rações para animais em produção, substituindo alimentos convencionais, consiste em alternativa cujo potencial é ainda pouco explorado. No entanto, como a variabilidade no conteúdo de nutrientes é maior para os co-produtos que para os alimentos convencionais, análises freqüentes de sua composição química e de parâmetros nutricionais e produtivos devem ser realizadas para melhor compreensão dos resultados obtidos (PEREIRA et al., 2011).

Segundo Goes et al. (2004), estudos vêm sendo realizados acerca da utilização do amendoim, como alimento protéico, na forma de farelo, sendo atribuídas a ele características que permite utilizá-lo como fonte de proteína degradável no rúmen. O valor nutritivo da torta e semelhante ao farelo de soja, entretanto, a proteína do farelo de amendoim apresenta degradação ruminal muito superior ao farelo de soja e de algodão. O farelo e, ou, a torta de amendoim são os co-produtos de biodiesel de melhor composição centesimal. Apresentam baixos teores de fibra (13%), com valores semelhantes ao do farelo de soja e alta degradação da proteína no rúmen (GOES et al., 2000). No entanto, o que chama a atenção neste alimento é a concentração de proteína bruta que chega a 53%.

Comercialmente, o leite é um dos produtos cujo volume de produção é dependente de uma série de fatores ligados direta ou indiretamente ao sistema produtivo (MATTOS, 2000) e o manejo da nutrição constitui-se na principal estratégia para alterar a composição do leite (MATTOS & PEDROSO, 2005) a fim de atender distintas demandas de mercado.

É crescente a procura por produtos que, além de nutritivos, possam apresentar benefícios à saúde humana. Diante disso, inúmeras pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de investigar a influência da inclusão de tortas provenientes de oleaginosas na

alimentação de ruminantes, a fim de aumentar a quantidade de substâncias com características benéficas à saúde humana através de alimentos, como leite ou queijo, principalmente sobre o perfil de ácidos graxos (BORJA et al., 2010; LIMA et al., 2011; PEREIRA et al., 2011; SILVA, 2011).

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a economicidade, produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite de vacas mestiças a pasto suplementadas com torta de amendoim em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no Km 174 da rodovia BR 101, Distrito de Mercês, Município de São Gonçalo dos Campos (BA), localizada na latitude 12° 23' 58" sul e longitude 38° 52' 44" oeste, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana-BA, distando 108 km de Salvador.

Foram utilizadas oito vacas mestiças Holandês x Gir, com peso médio de 507kg (± 35), múltíparas (três lactações) entre o 45° e 90° dias de lactação. Utilizou-se quatro suplementos experimentais, um para cada nível de substituição da torta de amendoim pelo farelo de soja, sendo estes: 0; 33; 66; e 100%. O volumoso em estudo foi a pastagem *Panicum maximum* cv. Tanzânia em uma área de 8 ha divididos em 10 piquetes de 0,8 ha cada, delimitados por fio eletrificados. O pasto foi manejado em sistema rotacionado, com três dias de ocupação e 27 dias de descanso, respeitando a oferta de forragem média de 10% do peso vivo em matéria seca, por meio do sistema *put and take*, no qual animais reguladores foram utilizados para manter a oferta desejada.

Os alimentos utilizados como ingredientes no suplemento concentrado foram: farelo de milho, farelo de soja, núcleo mineral-vitamínico e a torta de amendoim nos respectivos níveis descritos anteriormente. As dietas foram formuladas conforme exigências descritas pelo NRC (2001) para atender potencial de produção de 20 kg de leite/dia com 3,5% de gordura (Tabela 1).

Cada animal recebeu 3 kg de suplemento concentrado por dia, em duas refeições diárias, as 6h e as 16 h, horário esse que coincidiu com o início das ordenhas diárias, que eram realizadas mecanicamente. Como se tratava de animais mestiços com participação de sangue zebuíno, os bezerros entravam momento antes do início da ordenha para fazerem o estímulo à ejeção do leite, esse manejo durava menos de 45-50 segundos, após isso, os bezerros eram novamente alocados em suas respectivas baias. Após a retirada do conjunto de ordenha, os bezerros novamente permaneciam em torno de 50 segundos junto das vacas.

Tabela 1 - Composição química dos alimentos empregados nas dietas experimentais

Item (%MS)	Alimentos utilizados			
	Tanzânia	Milho Moído	Farelo de Soja	Torta de Amendoim
MS	26,64	88,12	88,53	90,94
MM	8,81	1,38	6,53	5,20
MO	91,19	98,62	93,47	94,8
PB	11,63	5,01	48,36	44,65
EE	1,78	4,69	2,09	18,53
FDN	64,93	13,17	15,33	16,16
FDNcp	59,01	10,65	11,22	11,83
CIDN (MS)	1,75	1,49	0,25	1,27
NIDN (N)	5,75	3,29	1,28	1,10
PIDN (PB)	35,91	20,57	7,98	6,85
FDA	38,38	5,38	10,12	10,94
CIDA(MS)	3,76	0,12	0,26	1,17
NIDA(N)	1,21	0,68	0,66	0,57
PIDA (PB)	7,56	3,55	4,12	3,57
LIG	6,82	1,34	1,27	2,95
CELULOSE	31,56	4,04	8,85	7,99
HEMICEL	26,55	7,79	5,21	5,22
CT	77,78	88,92	43,02	31,62
CNF	12,85	75,75	27,69	15,46
CF	64,93	13,17	15,33	16,16

As análises dos teores de matéria (MS), cinzas (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e lignina (LIG) foram realizadas segundo metodologia descrita AOAC (1990), as determinações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) seguiram-se a metodologia descrita por Mertens (2002). As correções de FDN e FDA para cinzas e proteína foram realizadas de acordo com Detmann et al. (2012) (PIDN – método INCT-CA N-004/1; PIDA- método INCT-CA N 005/1; CIDN – método INCT-CA M-002/1; CIDA – método INCT- CA M-003/1). A porcentagem de carboidratos totais (CT) foi obtida pela equação de Sniffen et al. (1992): $CT (\%MS) = 100 - (\%MM + \%PB + \%EE)$ e os carboidratos não fibrosos segundo Detmann e Valadares Filho (2010): $CNF = 100 - (\%MM + \%PB + \%EE) - \%FDN$.

Tabela 2 - Proporções dos ingredientes e composição químico-bromatológica dos suplementos concentrados utilizados

Item	Suplementos concentrados			
	0	33	66	100
Proporção dos ingredientes (%MS)				
Farelo de Milho	65,69	65,16	64,64	64,10
Farelo de Soja	32,05	21,47	10,89	-
Torta de Amendoim	-	11,11	22,22	33,65
Núcleo Mineral	2,26	2,26	2,25	2,25
Composição químico-bromatológica				
MS	86,26	86,53	86,81	87,09
MM	5,26	5,14	5,01	4,88
MO	81,00	81,39	81,80	82,21
PB	18,79	18,61	18,43	18,24
EE	3,75	5,56	7,38	9,24
FDN	13,56	13,67	13,77	13,88
FDNcp	10,59	10,66	10,73	10,81
CIDN (MS)	1,06	1,17	1,27	1,38
NIDN (N)	2,57	2,54	2,51	2,48
PIDN (PB)	16,07	15,88	15,69	15,49
FDA	6,78	6,89	7,01	7,13
CIDA (MS)	0,15	0,26	0,36	0,47
NIDA (N)	0,58	0,58	0,57	0,56
PIDA (PB)	3,65	3,59	3,54	3,48
LIG	1,29	1,47	1,66	1,85
CELULOSE	5,49	5,42	5,35	5,28
HEMICEL	6,78	6,78	6,76	6,75
CT	72,2	70,69	69,18	67,64
CNF	58,64	57,02	55,41	53,76
CF	13,56	13,67	13,77	13,88

O experimento teve duração de 60 dias e foi dividido em quatro períodos de 15 dias: os 11 primeiros dias de cada período foram destinados à adaptação dos animais às dietas e os quatro últimos dias para coleta de dados. Do 12º até o 15º dia, de cada período, foi registrada a produção leiteira, mediante pesagens diárias do leite. Ao final de cada período experimental, uma alíquota (aproximadamente 100 mL) de leite de cada animal foi coletada, as quais foram acondicionadas em frascos contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanediol). Os frascos com as amostras foram identificados com código e nome do animal, acondicionados em caixas isotérmicas com gelo, entre 2º e 6ºC, e enviadas ao laboratório da Clínica de Leite ESALQ/USP em Piracicaba-SP, para fins de análise da composição (gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado) e nitrogênio uréico pelo método Infravermelho – POANA 009. Para determinação do perfil de ácidos graxos da gordura do

leite, uma amostra de leite de cada animal, por período, foi congelada em freezer (-20°C) e armazenada para posteriores análises no NIDAL (Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais) da UFSM.

Tabela 3 - Composição percentual de ácidos graxos na fração lipídica dos alimentos utilizados nas dietas experimentais e nos suplementos concentrados (expressos em % do total de ácidos graxos identificados)

Ácido graxo	Farelo de soja	Farelo de milho	Torta de amendoim	Suplementos concentrados				Capim Tanzânia
				0	33	66	100	
C11:0	0,38	0,81	0,04	0,52	1,01	1,50	0,27	1,75
C12:0	0,00	0,24	0,00	0,19	0,06	0,00	0,08	0,74
C13:0	2,37	2,71	0,77	2,63	3,17	2,27	1,51	5,46
C14:0	0,26	0,98	0,07	0,63	0,17	0,42	0,33	1,42
C15:0	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
C16:0	18,41	17,42	11,30	20,95	18,46	19,03	16,15	23,49
C17:0	0,49	0,00	0,16	0,00	0,68	0,69	0,28	1,17
C18:0	5,01	4,61	3,26	5,42	4,86	5,47	4,60	5,96
C20:0	0,38	0,79	1,66	0,85	2,22	2,28	1,59	0,70
C14:1n-5	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,99
C16:1n-7	0,00	0,40	0,08	0,45	0,33	0,36	0,41	2,72
C18:1n-9C	16,01	34,62	47,83	34,70	41,96	46,81	47,96	5,23
C18:2n-6	50,10	36,21	28,51	30,11	21,22	14,62	22,12	16,76
C18:3n-3	5,77	1,21	0,19	1,78	1,07	0,76	0,67	30,82
C20:1n-9	0,00	0,00	1,57	0,76	1,25	1,40	0,54	0,00
C20:3n-3	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C20:5n-3	0,82	0,82	4,28	0,00	2,51	3,43	3,50	1,45
C22:2	0,00	0,00	0,09	1,02	1,02	0,95	0,00	0,00

O perfil de ácidos graxos, incluindo os isômeros dos ácidos linolêicos conjugados (CLAs), C18:2 cis-9 trans-11 e C18:2 trans-10 cis-12, e o ácido vacênico (precursor de CLA) das amostras, foi determinado após extração da fração lipídica, como descrito por Bligh & Dyer (1959), seguida de saponificação e esterificação dos ácidos graxos, segundo Hartman & Lago (1973), para a obtenção dos ésteres metílicos dos ácidos graxos (FAMES). Os FAMES foram analisados por cromatografia gasosa em aparelho Agilent 6890, equipado com detector de ionização em chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida, SP-2560 (100m x 0,2mm x 0,2µm; Supelco). As corridas tiveram duração de 42 minutos. A temperatura do injetor foi de 250°C e do detector de 300°C. A injeção foi no modo “split”, com razão de 1:100. O gás de arraste foi o hidrogênio com fluxo de 40 ml/minuto e 18psi de pressão na cabeça da coluna. Os picos dos ácidos graxos foram identificados por comparação com os tempos de retenção

de padrões (CLA: mix de ésteres do ácido octadecadienoico cis-9, trans-11 e cis-10, trans-12 Sigma; ácido vacênico: éster metílico do ácido trans 18:1 Sigma; demais ácidos graxos: mix com 37 ésteres de ácidos graxos Supelco). O perfil de ácidos graxos foi expresso como percentagem do total de ácidos graxos identificados.

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada por índices a partir dos dados de composição em ácidos graxos, através dos seguintes cálculos: 1) índice de aterogenicidade (IA) = $\{(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)\} / (\sum \text{ácidos graxos monoinsaturados} + \sum n6 + \sum n3)$ (ULBRICH & SOUTHAGE, 1991); 2) índice de trombogenicidade (IT) = $(C14:0 + C16:0 + C18:0) / \{(0,5 \times \sum \text{Ácidos graxos monoinsaturados}) + (0,5 \times \sum n6 + (3 \times \sum n3) + (\sum n3 / \sum n6))\}$ (ULBRICH & SOUTHAGE, 1991); 3) a razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (h:H=(C18:1cis9 + C18:2n6 + 20:4n6 + C 18:3n3 + C20:5n3 + C22:5n3 + C22:6n3)/(C14:0 + C16:0), segundo Santos-Silva (2002).

Também foram calculados o total dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) e poliinsaturados (AGPI), as relações entre os ácidos graxos ômega-6 ($n-6$) e ômega-3 ($n-3$), entre os ácidos graxos vacênico (Vac) e esteárico (C18:0) e entre os ácidos graxos *trans* e ácidos graxos com 18 carbonos (C18).

Os custos com suplementação foram calculados considerando os preços de cada ingrediente praticados no mercado de Berimbal - BA, no primeiro semestre de 2011. Não foi objetivo neste estudo realizar uma análise econômica aprofundada do sistema de produção de vacas leiteiras. Para isso, seria necessário realizar um levantamento de todos os itens dos custos de produção, como custos operacionais efetivos, custos operacionais totais e custos totais. Este modelo de levantamento de custos de produção tem como propósito fazer apenas um estudo da eficiência de produção de leite com a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim. Assim, a avaliação de custos foi realizada pela soma dos custos dos ingredientes de cada tratamento multiplicada pelo respectivo consumo dos componentes de cada dieta (em matéria natural). O custo de cada suplemento foi obtido por intermédio da multiplicação do percentual de cada ingrediente pelo seu custo de aquisição. O saldo com a alimentação foi obtido subtraindo-se a renda bruta do custo com a suplementação nos 60 dias.

O delineamento experimental adotado foi um duplo quadrado latino 4x4, cada um de quatro animais, quatro tratamentos e quatro períodos experimentais.

Os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors e de Cochran e Bartlett, para verificar a normalidade e a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Os dados que não atenderam às premissas da análise de variância foram submetidos à análise não paramétrica, e as médias foram comparadas pelo teste de Wilcoxon, a 5% de probabilidade. As variáveis que

atenderam pelo menos uma premissa foram submetidas à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste t (Bonferroni), a 5% de probabilidade, com uso do programa SAS (SAS, 2004). Os dados que obedeceram à normalidade foram analisados mediante uso do procedimento *Mixed Procedure* (PROC MIXED) e REG (*Regression*) (SAS, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($P>0,05$) para produção de leite diária entre os tratamentos (Tabela 4). Os valores encontrados no presente estudo estão associados ao menor grau de especialização do rebanho experimental, em razão do seu baixo potencial genético. Estes resultados corroboram com Silva (2011), que ao estudar níveis de torta de dendê verificaram não ter havido efeito sobre a produção de leite em vacas holandês x Gir, e consideraram igualmente, que a produção obtida refletiu o potencial genético e as condições regionais de criação.

Tabela 4 – Produção e composição do leite em função dos suplementos experimentais

Variável	Suplementos concentrados				Valor P	CV (%) ^A
	0	33	66	100		
Produção de leite diária	14,97	14,57	14,73	14,45	0,49	12,94
Gordura (%)	2,85	2,87	3,31	3,00	0,20	7,55
Proteína bruta (%)	2,91	2,98	2,90	2,97	0,07	3,61
Lactose (%)	4,69	4,70	4,67	4,66	0,68	5,21
Sólidos totais (%)	11,50	11,47	11,89	11,61	0,33	8,64
Extrato seco desengordurado(%)	8,68	8,66	8,57	8,61	0,13	7,32
Nitrogênio uréico (%)	15,92	16,75	16,55	15,30	0,58	9,81
Relação gordura/proteína	0,98	0,96	1,14	1,01	0,27	2,34

^ACoefficiente de variação.

Não houve efeito dos níveis da torta de amendoim sobre os teores de GORD, PB, LAC, ST, ESD, NU e na relação proteína/gordura. No entanto os teores de gordura observados nos tratamentos 0 e 33, encontram-se pouco abaixo do valor padrão definidos pela Instrução Normativa 62 (IN 62) de 29 de Dezembro de 2011. Isso se reflete nos teores de ST encontrados, sendo que este apresenta quase um ponto percentual, na média, abaixo do valor padrão exigido pela IN 62, pois ao observarmos os teores de ESD (EST menos a GORD) é possível evidenciar que o mesmo apresenta um valor médio acima do mínimo exigido. Já os tratamentos com maior participação da torta de amendoim (66 e 100) apresentaram valores de gordura dentro do padrão definido pela normativa supracitada.

Esses resultados vão de encontro com os observados por Lima (2011), que ao trabalhar com as tortas de amendoim, girassol e dendê, em substituição ao farelo de soja no suplemento concentrado de vacas mestiças Holandês x Gir em lactação a pasto, não verificaram efeito sobre os constituintes do leite, porém encontraram valores para os teores de GB e ST abaixo

de 3,0 e 12,4% respectivamente. O autor atribui os baixos teores de gordura no leite observados no experimento, à presença do bezerro ao pé da vaca antes da ordenha para fazer o apoio e após a ordenha até as vacas serem levadas para o pasto. Pois no início da ordenha, o leite possui teor de sólidos menor, aumentando o teor de gordura à medida que se aproxima do final da mesma. Isso ocorre porque a gordura, por ser mais leve, tende a ficar na superfície do úbere, ou ainda agregar-se nos alvéolos, o que retarda a sua passagem para a cisterna da teta. Então, se o bezerro mama no final, ele tem acesso a um leite mais rico em gordura. Devido à característica racial dos animais utilizados neste experimento (vacas mestiças Holandês x Gir) existe a possibilidade da ocorrência deste comportamento.

O monitoramento dos teores supracitados é de grande valia não somente para o produtor saber como anda o estado nutricional do rebanho, pois segundo Fonseca & Santos, (2000), sabe-se que a diminuição de 0,5 unidades percentual de sólidos totais pode significar perda de até cinco toneladas de leite em pó para cada milhão de litros de leite processados pela indústria. Além disso, com este monitoramento as indústrias de laticínios no país passaram a ter bancos de dados com informações importantes sobre variações sazonais que influenciam no teor de sólidos, no rendimento industrial e ainda na competitividade frente a mercados internacionais. Analisar criticamente estas informações que são geradas pelos laboratórios oficiais da Rede Brasileira de Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite (RBQL) é fundamental para estabelecer políticas de melhoria da qualidade do leite no país (PAIVA et al., 2012).

Por outro lado pesquisas têm sido realizadas visando reduzir a concentração de gordura no leite e aumentar o teor de ácidos graxos insaturados, especialmente de ácidos graxos linoléico conjugados (PARODI, 1999). Neste contexto, à gordura do leite tem tido destaque e, diversos estudos têm sido desenvolvidos visando a obtenção de produtos que aliem o sabor desta matéria-prima lipídica com as características físicas e de composição (menor teor de gordura saturada, presença de ácidos graxos essenciais), desejáveis para o consumidor (NUNES et al., 2010).

Os níveis dos ácidos graxos C8:0 (caprílico), C10:0 (cáprico), C11:00 (undecanóico), C12:0 (láurico), e C18:2c9t11 (CLA) reduziram com a participação crescente da TA em substituição ao FS ($P \leq 0,05$) ($p=0,05$, $p=0,02$, $p=0,01$, $p=0,03$, e $p=0,01$ respectivamente). Já para os demais níveis de ácidos graxos, não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5 - Perfil de ácidos graxos (%) da gordura do leite de vacas suplementadas a pasto com torta de amendoim

Componentes	Níveis de torta de Amendoim (%MS)				CV(%) ^A	Valor P	
	0	33	66	100			
C4:0	(butírico)	0,85	0,59	0,60	0,65	41,22	0,2638
C6:0	(capríco)	0,79	0,53	0,51	0,58	30,72	0,1746
¹ C8:0	(caprílico)	0,71	0,51	0,49	0,51	22,48	0,0514
² C10:0	(cáprico)	1,88	1,38	1,32	1,36	21,80	0,0270
³ C11:0	(undecanóico)	0,25	0,21	0,19	0,17	25,66	0,0134
⁴ C12:0	(láurico)	2,63	2,00	1,90	1,99	21,13	0,0342
C14:0	(mirístico)	11,27	9,29	9,76	8,89	20,60	0,0760
C15:0	(pentadecanóico)	1,28	1,24	0,99	1,11	17,65	0,2137
C16:0	(palmítico)	30,15	27,93	27,77	26,35	17,03	0,3604
C17:0	(heptadecanóico)	0,87	0,80	0,71	0,80	26,11	0,6878
C18:0	(esteárico)	14,90	16,70	18,08	18,80	27,71	0,5036
C20:0	(araquídico)	0,28	0,28	0,28	0,38	27,98	0,5333
C22:0	(docosanóico)	0,08	0,10	0,09	0,05	16,82	0,3725
C24:0	(lignocérico)	0,10	0,13	0,18	0,17	42,62	0,3130
C14:1n5	(miristoléico)	1,01	0,83	0,87	0,85	22,26	0,2850
C16:1n7	(palmitoléico)	1,70	2,08	1,74	1,62	31,44	0,5099
C18:1 (11t)	(vacênico)	3,26	3,28	3,86	3,60	27,31	0,1193
C18:1n9t	(elaídico)	0,33	0,34	0,29	0,37	26,35	0,2411
C18:1n9c	(oléico)	24,12	27,97	27,30	28,63	17,27	0,3956
C20:1n9	(eicosenóico)	0,10	0,08	0,11	0,09	20,41	0,5122
⁵ C18:2c9t11	(CLA) ^B	1,14	1,04	0,80	1,02	17,49	0,0164
C18:2t10c12	(CLA) ^C	0,10	0,11	0,11	0,12	21,52	0,4154
C18:2n6c	(linoléico)	1,37	1,41	1,24	1,27	27,68	0,2169
C18:3n3	(α -linolênico)	0,50	0,45	0,41	0,39	26,17	0,7403
C20:3n6	(eicosatrienóico)	0,08	0,07	0,09	0,08	14,72	0,2732
C20:4n6	(araquidônico)	0,20	0,23	0,19	0,18	16,90	0,4231
C20:5n3	(timnodônico)	0,05	0,05	0,04	0,05	38,10	0,1852

^ACoefficiente de variação; ^BCIsômeros do ácido linoléico conjugado (CLA); ¹Ŷ = 0,64 - 0,0018TA; ²Ŷ = 1,72 - 0,0048TA; ³Ŷ = 0,22 - 0,00062TA; ⁴Ŷ = 2,41 - 0,0059TA; ⁵Ŷ = 1,02 - 0,0010TA.

Observar-se que, para cada 1% de inclusão da torta de amendoim no suplemento concentrado em substituição ao farelo de soja, há diminuição de 0,0018; 0,0048; 0,0006 e, 0,005% para os ácidos graxos C8:0, C10:0, C11:00 e C12:0 respectivamente. Ou seja, ocorre uma redução significativa nos níveis de ácidos graxos saturados, ou indesejáveis para a alimentação humana. No entanto o mesmo ocorre com o ácido graxo C18:2c9t11 (CLA) com uma redução de 0,001 para cada 1% de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim.

É pertinente avaliar o leite do ponto de vista de alimento nutracêutico. Dentre os níveis de ácidos graxos de cadeia média avaliados é relevante dar uma especial atenção aos ácidos

graxos saturados, láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0) que segundo Baggio & Bragagnolo (2007), são os ácidos considerados mais preocupantes e hipercolesterolêmicos (que aumentam o colesterol ruim — LDL). No entanto é importante ressaltar que nem todos os ácidos graxos saturados são considerados hipercolesterolêmicos. French et al. (2003) relataram que o ácido graxo mais indesejável seria o mirístico (C14:0), que neste estudo representou apenas 9,8% do total dos ácidos. O ácido palmítico (C16:0), que apresentou média de 28,3%, é citado como o de menor efeito hipercolesterolêmico. Portanto, do total de ácidos graxos observados na gordura do leite das vacas do presente estudo (Tabela 4), apenas 38,1% são considerados prejudiciais à saúde, sendo esse valor inferior aos apresentados por Pereira et al. (2011) que observaram um valor de 45,9%.

No caso do ácido esteárico (ou ácido octadecanóico), com média de 17% do total neste estudo, é um ácido graxo de cadeia longa, constituído de 18 átomos de carbono sem duplas ligações portanto, classificado como ácido graxo saturado. Entretanto, este não se comporta como os ácidos graxos saturados nas questões relacionadas a doenças do coração, pois ele tem efeito nulo no organismo (PEARSON, 1993). Embora o ácido esteárico seja o principal produto da biohidrogenação ruminal de ácidos graxos insaturados, existem algumas condições que afetam a biohidrogenação, como suplementação com óleo de peixe (SHINGFIELD et al., 2003), condições que contribuem para diminuição de pH e utilização de ionóforos (VAN NEVEL & DEMEYER, 1995). Nessas condições têm sido observado inibição do último passo da biohidrogenação levando ao acúmulo de ácidos graxos trans C18:1 (SHINGFIELD et al., 2003), que é formado, em sua maioria, pelo ácido vacênico, produto da biohidrogenação do C18:2 n-6 (linoléico).

As fontes de variação na concentração de lipídeos são dadas com a espécie vegetal, estado de crescimento, temperatura e a intensidade da luz (ELGERSMA et al., 2004). No entanto há 5 ácidos graxos presentes na maioria das pastagens, e cerca de 95% consiste de C18:3n3, C18:2n6 e C16:0. Os ácidos linoleico (C18:2) e linolénico (C18:3) são os substratos de 18 carbonos para a biohidrogenação ruminal e posterior incorporação em forma de CLA no leite. Portanto animais alimentados em pastejo possuem maiores concentrações média de AG trans 18:1, incluindo os trans-10 18:1, bem como de C18:2c9t11 (CLA) e C18:2t10c12 (CLA), 20:0 (araquídico), e 20:5 (eicosapentaenoico) (MOATE et al., 2007). Sendo assim, considerando que os animais foram suplementados em pastejo, tanto as etapas de biohidrogenação como a atividade enzimática da Δ -9 desaturase na glândula mamária, foram semelhantes já que, as relações dos ácidos graxos vacênico e esteárico, bem como, a relação

dos ácidos trans e esteárico, não diferiram entre os diferentes níveis de substituição do farelo de soja pela da torta de amendoim no suplemento concentrado (Tabela 6).

Entre os ácidos identificados no presente estudo, houve predominância de quatro (ácido mirístico, C14:0; ácido palmítico, C16:0; ácido esteárico, C18:0; ácido oleico, C18:1n9), que representaram em média 82% do total. O ácido oleico (C18:1n9) foi o ácido graxo insaturado que mais contribuiu para a composição total dos ácidos, enquanto os ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) contribuíram mais entre os saturados. Resultado semelhante foi observado por Faria (2012), que ao estudar níveis de torta de dendê, oriunda da produção de biodiesel, em substituição ao farelo de soja no suplemento concentrado de vacas mestiças em lactação observou predominância dos ácidos C14:0, C16:0, C18:0 e C18:1n9, sendo que estes representaram 77,14 % do total. No entanto, dentre os ácidos saturados o autor observou maior contribuição do C14:0 e C16:0. Na Tabela 6 é possível observar que a concentração dos ácidos graxos saturados (AGS) permaneceu sem alterações ($P > 0,05$) frente às diferentes porcentagens de torta de amendoim presentes no suplemento concentrado. No entanto para os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e poliinsaturados (AGPI) foi constatado o seu aumento linear ($P \leq 0,05$) na presença da torta de amendoim.

Tabela 6 - Perfis de agrupamento dos ácidos graxos da gordura do leite de vacas suplementadas a pasto com torta de amendoim

Ácidos graxos agrupados	Níveis de torta de Amendoim (%MS)				CV(%) ^A	Valor P
	0	33	66	100		
Vac/C18	0,21	0,20	0,21	0,19	7,82	0,5321
Total <i>trans</i> /C18	1,91	1,60	1,93	1,59	15,43	0,3432
¹ IA (aterogenicidade)	2,30	1,80	1,80	1,76	18,92	0,0458
² IT (trombogenicidade)	3,10	2,79	2,76	2,74	6,81	0,0166
h/H	0,63	0,80	0,77	0,86	41,87	0,2211
³ n6	1,67	1,81	1,81	2,25	17,28	0,0218
n3	0,59	0,62	0,60	0,73	22,56	0,2327
n6:n3	2,83	2,91	3,01	3,08	26,58	0,0924
AGS	67,80	60,05	61,23	61,92	9,74	0,3329
⁵ AGMI	30,82	32,59	34,24	35,18	3,76	<0,0001
⁶ AGPI	0,28	0,27	0,31	0,34	17,32	0,0413

^ACoeficiente de variação; ¹ $\hat{Y} = 1,94 - 0,0047TA$; ² $\hat{Y} = 2,97 - 0,006TA$; ³ $\hat{Y} = 1,64 + 0,006TA$; ⁵ $\hat{Y} = 31,53 + 0,04TA$; ⁶ $\hat{Y} = 0,27 + 0,0008TA$.

Na atualidade, um dos requerimentos do consumidor é a disponibilidade de alimentos seguros, saudáveis, bem como anseia por alimentos que possam lhe proporcionar melhor qualidade nutricional, sob o ponto de vista de funcionalidade alimentar (MONARDES, 2004).

Torna-se interessante aumentar a participação de ácidos graxos de cadeia longa, mono e poliinsaturados, na composição da gordura do leite, pois estes AG possibilitam redução da incidência de doenças coronarianas, com aumento do colesterol de alta densidade, o HDL (DEMEYER & DOREAU, 1999). Diante do exposto a torta em estudo mostrou-se eficaz no aumento dos ácidos graxos supracitados, evidenciando que esta pode substituir parcial ou totalmente o farelo de soja nos suplementos concentrados.

Os índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT) do leite apresentaram redução linear ($P \leq 0,05$) com a substituição crescente de farelo de soja por torta de amendoim nos suplementos concentrados. A redução dos valores destes índices pode ser explicada em função do aumento linear ($P \leq 0,05$) dos AGMI e AGPI (Tabela 6). Os IA e IT indicam o potencial de estímulo à agregação plaquetária, isto é, quanto menores os valores de IA e IT maior é a quantidade de AG anti-aterogênicos presentes em determinada fonte lipídica e, conseqüentemente, maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas (TURAN et al., 2007). Não há valores recomendados para estes índices em produtos lácteos, portanto, considera-se que quanto menor for o valor destes índices, mais benéfico é o perfil de AG à saúde humana (SOUSA BENTES et al., 2009). Esses resultados diferem de Lima (2011), que dentre outras tortas avaliou a torta de amendoim em substituição ao farelo de soja no suplemento concentrado para vacas mestiças. O autor não observou diferença para o IA com a inclusão da torta. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que no presente estudo a substituição mínima do farelo de soja pela torta em estudo nos suplementos foi de 11% e máxima de 33% na matéria seca, enquanto que no estudo do autor supracitado a inclusão foi de aproximadamente 8% na matéria seca do suplemento concentrado.

Por sua vez, não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos estudados para a relação h/H (hipocolesterolêmicos/hipercolesterolêmicos). Na literatura não há valores recomendados para o índice h/H em relação aos produtos lácteos, porém, considera-se como referência o valor 2,0 atribuído aos produtos cárneos (SANTOS-SILVA et al., 2002). Assim, cabe ressaltar que o valor médio encontrado para este índice (0,76) no presente estudo encontra-se abaixo do que se considera como referência. Este índice considera a atividade funcional dos AG no metabolismo das lipoproteínas de transporte do colesterol plasmático, cujo tipo e quantidade está relacionada com o maior ou menor risco de incidência de doenças cardiovasculares. Valores superiores a 2,0 correspondem aos produtos com composição de AG desejável no aspecto nutricional, pois são compostos, em sua maior parte, de AG

hipocolesterolêmicos e, conseqüentemente, reduzem o risco de doenças cardiovasculares (ASSUNÇÃO, 2007).

A relação n-6:n-3 não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos, sendo possível constatar que a média geral para os tratamentos em estudo apresentaram relação abaixo de 3:1 atendendo assim, as recomendações da Organização Mundial de Saúde, que sugere valores abaixo de cinco para a relação n-6:n-3. A recomendação varia de 4:1 a 1:1 de ácidos graxos n-6 para ácidos graxos n-3, pois o problema não consiste na presença do n-6, e sim, no seu desequilíbrio com relação ao teor de n-3. Assim, é possível verificar que as médias encontradas para esta relação no presente estudo, estão vinculados ao aumento nos teores dos AGs n-3, nos quais foi observado um aumento linear ($p=0,02$), do que em relação aos n-3, os quais não variaram ($P>0,05$) com a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim.

Os valores relativos ao custo de cada ingrediente e de cada tratamento constam na Tabela 7. Pode-se verificar que a torta em estudo é um ingrediente protéico economicamente competitivo em relação ao farelo de soja, logo, sua inclusão resulta em redução no custo do suplemento da ordem de R\$70,00 a tonelada quando o nível de substituição foi de 100%.

Tabela 7 - Composição dos custos do suplemento concentrado com níveis de torta de amendoim

Ingredientes	Custo (R\$)/Kg de MN ¹	Custo do ingrediente (R\$) em um Kg do suplemento (%MS)			
		0	33	66	100
Farelo de milho	0,66	0,43	0,43	0,43	0,43
Farelo de soja	0,90	0,29	0,19	0,10	0,0
Torta de amendoim	0,66	0,0	0,07	0,15	0,22
Núcleo Mineral	1,80	0,04	0,04	0,04	0,04
Total		0,76	0,74	0,71	0,69

¹Custo por quilo de matéria natural

Ao analisar a Tabela 8 é possível evidenciar que, o custo com a suplementação por animal é reduzida em média em R\$ 0,08 a cada 33% de substituição. Já o custeio total da suplementação no período relativo ao experimento decresce de R\$137,28 (cento e trinta e sete reais e vinte e oito centavos) para R\$123,42 (cento e vinte e três reais e quarenta e dois centavos) entre o nível 0% e 100% de TA. Esta redução de custo pode ser considerada significativa, levando em consideração que a remuneração por litro de leite é baixa, sendo que o preço do leite ditado pelo mercado vai determinar o quanto se pode investir na fazenda para

produzi-lo, e não o custo de produção que vai determinar o valor pelo qual o produto será vendido.

Ao considerar o preço do leite comercializado, de R\$ 0,70/L, observou-se que a maior renda bruta da produção no período total do experimento foi para o leite produzido pelas vacas que receberam suplemento concentrado com 0% de torta de amendoim. No entanto, a margem líquida por kg de leite produzido, que reflete a rentabilidade, evolui R\$0,03 centavos entre os níveis 0 e 100% de torta de amendoim. Uma análise simples levaria a considerar muito pequena, a margem líquida supracitada, entretanto, num cenário de baixa eficiência produtiva, este valor seria considerado significativo ao passo que, se for considerado uma propriedade hipotética com uma produção de 500 litros dia, este valor saltaria para 15 reais.

Considerando apenas os custos com a suplementação, em termos econômicos, a utilização da torta de amendoim revela-se viável, com níveis de margem líquida por litro de leite crescente, sendo esta máxima com 100% de substituição de torta de amendoim no suplemento concentrado. Da mesma forma, Santos (2010) ao trabalhar com níveis de torta de girassol na suplementação de vacas em lactação a pasto, observou menor custo total nos meses de janeiro e fevereiro para as dietas com máxima inclusão da torta em estudo.

Tabela 8 - Avaliação dos custos da suplementação e receita em função da produção de leite e dos níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Custo com alimentação	Níveis de Torta de Amendoim (%MS)			
	0	33	66	100
Média do concentrado consumido (Kg)	3	3	3	3
Custo do suplemento concentrado (R\$/Kg)	0,76	0,74	0,71	0,69
Custo da suplementação/animal/dia (R\$)	2,29	2,21	2,14	2,06
Dias de experimento	60	60	60	60
Custo com a suplementação total (R\$/60 dias)	137,28	132,71	128,12	123,42
Produção				
Produção média de leite diária (Kg/animal)	14,97	14,57	14,73	14,45
Produção total (Kg/60dias)	898,2	874,2	883,8	867,0
Resultado Econômico				
Preço remunerado por Kg de leite (R\$)	0,70	0,70	0,70	0,70
Renda Bruta da produção (R\$)	628,74	611,94	618,66	606,90
Saldo com alimentação (R\$/animal)	491,46	479,23	490,54	483,48
¹ Margem Bruta/Kg de leite (R\$/Kg de leite)	0,55	0,55	0,56	0,56
² Custo da ração por Kg de leite produzido	0,15	0,15	0,14	0,14
³ Margem líquida/Kg de leite (R\$/Kg de leite)	0,40	0,40	0,41	0,43

¹Razão entre produção total nos 60 dias e saldo com alimentação; ²Razão entre Custo da suplementação/animal/dia e Produção média de leite diária; ³Margem Bruta/Kg de leite - Custo da ração por Kg de leite produzido.

CONCLUSÕES

A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim no suplemento concentrado de vacas em lactação a pasto proporcionou melhores retornos econômicos sem alterações na produção e composição do leite.

Em relação ao perfil de ácidos graxos do leite, houve primazia tanto nos índices estudados quanto no agrupamento dos ácidos graxos com o aumento dos níveis de torta de amendoim no suplemento concentrado.

Assim, a torta de amendoim pode ser usada para substituir parcial ou totalmente o farelo de soja no suplemento concentrado de vacas em lactação a pasto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUNÇÃO, J.M.P. **Contribuição para o estudo da composição lipídica e do valor nutricional de leites e produtos lácteos dos açores.** 2007. 113f. Dissertação (Mestrado em controle da qualidade e toxicologia dos alimentos) - Universidade de Lisboa, Lisboa.

BAGGIO, S.R.; BRAGAGNOLO, N. Formação de óxidos de colesterol e alteração dos ácidos graxos em produtos cárneos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.1, p.10-17, 2007.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BORJA, M.S. et al. Effects of feeding licury (*syagrus coronate*) cake to growing goats. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, v.23, n.11, p.1436-1444, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 6, Seção 1, 30 de dezembro de 2011.

CORL, B.A. et al. The role of Δ^9 -desaturase in the production of *cis*-9, *trans*-11 CLA. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.12, n.11, p.622-630, 2001.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.593-607, 1999.

DEWHURST, R.J. et al. Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems. **Animal Feed Science Technology**, v.131, p.168-206, 2006.

ELGERSMA, A. et al. Influence of cultivar and cutting date on fatty acids composition of perennial ryegrass (*Lolium perenne*). **Grass and Forage Science**, v.59, p.104-105, 2004.

EUCLIDES, V.P.B. Intensificação da produção de carne bovina em pastagem. **Embrapa – Gado de Corte.** Disponível em <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao/manejo/2.html>> Acesso em: 23 de Julho de 2012.

FARIA, M.M.S. **Torta de dendê oriunda da produção de biodiesel, em suplementos para vacas lactantes a pasto: Qualidade do leite e do queijo frescal.** 2012. 83f. Tese (Doutorado em Ciência Animal nos Trópicos) - Universidade Federal de Bahia, Salvador.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite.**São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p.39-141.

FRENCH, P. et al. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, v.81, p.307-317, 2003.

HARTMANN, L.; LAGO, R.C.A. 1973. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practices**, 22: 475-477.

KHANAL, R.C. et al. Changes in fatty acid composition of milk from lactating dairy cows during transition to and from pasture. **Livestock Science**, v.114, p.164-175, 2007.

LIMA, S.L. et al. Composition and fatty acid profile of milk from cows on pasture subjected to licuri oil supplement. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2858-2865, 2011.

MATTOS, W.R.S. Medidas para o aumento da eficiência da produção leiteira. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Bovinocultura leiteira: fundamentos da exploração racional.** 3.ed. Piracicaba: FEALQ, 2000. p.383.

MATTOS, W.R.S.; PEDROSO, A.M. Influência da nutrição sobre a composição de sólidos totais de leite. In: SANTOS, F.A.P.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Visão técnica e econômica da produção leiteira. SIMPÓSIO SOBRE BOVINO DE LEITE, 2005, São Paulo. Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.103-129.

MOATE, P.J. et al. Milk fatty acids I: Variation in the concentration of individual fatty acids in bovine milk. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.4730-4739, 2007.

MONARDES, H. Reflexões sobre a qualidade do leite. In: DÜRR, J.W. et al. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil.** 1.ed. Passo Fundo: UPF, 2004. 331p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of dairy cattle.** 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 408p. 2001.

NUNES, G.F.M. et al. Modificação bioquímica da gordura do leite. **Revista Química Nova**, v.33, n.2, p.431-437, 2010.

PAIVA, C.A.V. et al. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.2, p.471-478, 2012.

PARODI, P.W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.6, p.1339-1349, 1999.

PEARSON, T.A. **Metabolic consequences of stearic acid relative to longchain fatty acids.** Paper presented to conference on metabolic consequences of stearic acid relative to other long-chain acids. Atlanta, GA.; 1993, November 5-6.

PEREIRA, E.S. et al. Torta de girassol em rações de vacas em lactação: produção microbiana, produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.33, n.4, p.387-394, 2011.

SANTOS, A.X. **Desempenho e viabilidade econômica da produção de vacas em lactação, suplementadas com torta de girassol.** 2010. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual De Londrina, Londrina, PR, 2010.

SANTOS-SILVA, J. et al. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, v.77, p.187-94, 2002.

STATISTICAL ANALYSIS/STAT - SAS. SAS user's guide: statistics. . Release 9.1.2 Cary: SAS, 2004. 1500 p.

SHINGFIELD, K.J. et al. Effect of dietary fish oil on biohydrogenation of fatty acids and milk fatty acid content in cows. **Journal of Animal Science**, v.77, p.165-179, 2003.

SILVA, R.L.N.V. **Torta de dendê oriunda da produção de biodiesel, no suplemento de vacas em lactação a pasto.** 2011. 127f. Tese (Doutorado em Ciência Animal nos Trópicos) - Universidade Federal de Bahia, Salvador.

SOUSA BENTES, A. et al. Caracterização física e química e perfil lipídico de três espécies de peixes amazônicos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.3, n.2, p.97-108, 2009.

TURAN, H. et al. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black Sea. **Journal of Fish Science**, v.1, n.2, p.97-103, 2007.

ULBRICH, T.L.V.; SOUTHGATE, D.A.T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, London, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991.

4 CAPÍTULO 2

RENDIMENTO, PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO QUEIJO MINAS FRESCAL DE VACAS SUPLEMENTADAS A PASTO COM TORTA DE AMENDOIM

RESUMO

Objetivou-se avaliar o rendimento, as características sensoriais e o perfil de ácidos graxos do queijo Minas Frescal produzido com leite de vacas mestiças a pasto suplementadas com de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja. Utilizou-se 8 vacas mestiças Holandês x Gir em lactação, distribuídas em duplo quadrado latino 4x4 (quatro animais x quatro tratamentos x quatro períodos). Os tratamentos experimentais consistiram de quatro suplementos contendo os níveis: 0; 33; 66; e 100% de torta de amendoim na matéria seca do concentrado em substituição ao farelo de soja. Os rendimentos dos queijos Minas Frescal e os teores de gordura dos mesmos foram similares ($P > 0,05$) entre os tratamentos. No entanto ao comparar os queijos submetidos, ou não, ao processo térmico, observou-se que foram necessários em média 6,7 e 5,9 litros de leite para processar um quilograma de queijo a partir do leite cru e pasteurizado, respectivamente ($P \leq 0,05$). Em relação aos valores de gordura é possível evidenciar que os mesmos foram similares entre os tratamentos estudados ($P > 0,05$) resultando em uma média de 17,7%. Não houve interação ($P > 0,05$) entre tratamento e tipo de queijo (pasteurizado ou não pasteurizado) para nenhum dos ácidos graxos identificados. Verificou-se que os queijos tiveram maiores concentrações dos ácidos graxos saturados mirístico (10,31%), palmítico (27,76%) e esteárico (14,89%); e do monoinsaturado oléico (28,92%), constituindo 81,88% do total de ácidos graxos. Os teores de ácido cáprico, láurico, mirístico e palmítico reduziram linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento na participação da torta de amendoim no suplemento concentrado. Por outro lado os ácidos araquídico, lignocérico, palmitoléico e eláidico aumentaram linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento dos níveis de torta de amendoim no suplemento concentrado. Os demais ácidos graxos não apresentaram diferença em relação aos tratamentos estudados ($P > 0,05$). Em geral, as amostras de queijo apresentaram boa aceitação, com médias variando entre 4 (indiferente) e 5 (gostei). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na aceitação dos queijos para os atributos cor (média = 5,0) e odor (média = 4,5). Constatou-se que para os atributos aparência, sabor, textura e sabor residual, houve maior aceitação, com médias variando entre 4 e 5, para os queijos confeccionados a partir do leite das vacas pertencentes aos tratamentos 0 e 100. Assim, a torta de amendoim é indicada para substituir parcial ou totalmente o farelo de soja em suplementos concentrados para vacas em lactação a pasto.

Palavras-chave: biodiesel, características organolépticas, co-produto, perfil lipídico

YIELD, FATTY ACID PROFILE AND SENSORY CHARACTERISTICS OF *MINAS FRESCAL* CHEESE OF COWS UNDER GRAZING SUPPLEMENTED WITH PEANUT PIE

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the yield, the sensory characteristics and the profile of fatty acids in *Minas Frescal* cheese made from crossbred cows under grazing supplemented with peanut pie instead of soy bran. We used eight lactating Holstein x Gir crossbred cows distributed in two 4x4 Latin square designs (four animals x four treatments x four periods). The experimental treatments consisted of four supplements containing levels: 0; 33; 66; and 100% peanut pie in dry matter of concentrate to replace soy bran. The yields of *Minas Frescal* cheese and their fat contents were similar ($P>0.05$) among treatments. However, by comparing the cheese subjected or not to thermal processing, we found that it took an average of 6.7 and 5.9 liters of milk to process one kilogram of cheese from raw and pasteurized milk, respectively ($P\leq 0.05$). Regarding the values of fat it is possible to see that they were similar among treatments ($P>0.05$), resulting in an average of 17.7%. There was no interaction ($P>0.05$) between the treatment and the type of cheese (pasteurized or unpasteurized) for any of the identified fatty acids. We found that the cheese had higher concentrations of saturated fatty acids: myristic (10.31%), palmitic (27.76%) and stearic (14.89%); and of monounsaturated oleic (28.92%), constituting 81.88% of total fatty acids. The contents of capric, lauric, myristic and palmitic acids decreased linearly ($P\leq 0.05$) with increasing participation of peanut pie in supplement concentrate. On the other hand, arachidic, lignoceric, palmitoleic and elaidic acids increased linearly ($P\leq 0.05$) with the increased levels of peanut pie in the supplement concentrate. The other fatty acids showed no difference compared to the treatments studied ($P>0.05$). In general, cheese samples showed good acceptance, averaging between 4 (unspecified) and 5 (liked). There was no significant difference ($P>0.05$) acceptance of the cheese in color attributes (mean=5.0) and odor (mean=4.5). We found a greater acceptance for the attributes appearance, flavor, texture and aftertaste, averaging between 4 and 5 for cheese made from cows milk belonging to treatments 0 and 100. Thus, peanut pie is recommended to replace partially or fully soy bran in supplement concentrate for lactating cows under grazing.

Keywords: biodiesel, by-product, lipid profile, character organoleptic

INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal é um produto tipicamente brasileiro (PEREIRA et al., 2006) altamente consumido no Brasil, devido ao reduzido teor de gordura e baixo custo que apresenta, sendo muito indicado em dietas com restrições a lipídios (LISITA, 2005). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijos - ABIQ, em 2010 a produção de queijos em indústrias sob inspeção federal passou das 800 mil toneladas (ABIQ, 2012).

A busca de produtos de origem animal com menores teores de gordura e que contenham atributos funcionais cresce a cada dia. Em vista disso, inúmeras pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de ampliar a quantidade de substâncias com características benéficas à saúde humana através de alimentos, como carne ou leite (FIGUEIROA, 2010). As principais características avaliadas nos estudos desenvolvidos com lácteos referem-se quanto à quantidade de ácidos graxos poliinsaturados depositados na carne leite ou queijo, como os da série ômega-3 e o ácido linoléico conjugado (CLA). Estes estão relacionados à redução na incidência de doenças cardiovasculares, prevenção e tratamento de tumores (TAPIERO et al., 2002) e prevenção da osteoporose (ALBERTAZZI e COUPLAND, 2002).

A nutrição de vacas leiteiras têm sido fundamental na manipulação dos constituintes do leite e de seus derivados. A natureza da forragem ingerida pelos ruminantes é um dos fatores de variação da qualidade dos produtos lácteos e da carne. Dietas à base de pasto, em decorrência de sua composição botânica e de substâncias presentes na forragem, tais como o caroteno, podem modificar a composição química e as propriedades sensoriais do leite (COULON & PRIOLO, 2002). Contudo, a oferta de forragem não é uniforme ao longo do ano, ocorrendo períodos de escassez. Mesmo nos períodos em que há abundância de chuvas as forragens tropicais, principalmente quando mal manejadas, apresentam baixo valor nutritivo, que está relacionado ao reduzido conteúdo de proteína e baixa digestibilidade da matéria seca (EUCLIDES, 2012).

Nesse sentido a suplementação para bovinos leiteiros a pasto, visa complementar a deficiência de nutrientes da forrageira, de energia e proteína, aumentar a ingestão de matéria seca e o aporte energético, além de, incrementar os níveis de produção de leite, melhorar a condição corporal das vacas e as condições de reprodução (BRANCO et al., 2002). No entanto, os custos com suplementação utilizando ingredientes convencionais como farelo de soja, milho, trigo, sorgo e outros, são elevados, e a viabilidade dos sistemas de produção tornam-se dependentes da utilização de recursos alimentares alternativos de menor custo, mas,

igualmente eficazes para a alimentação dos rebanhos. Entre as fontes alimentares de menor custo e com potencial para alimentação de ruminantes se incluem os co-produtos da indústria de bicompostíveis (FARIA, 2012).

Atualmente, estes co-produtos têm sido utilizados para adubação orgânica, geração de energia e alimentação animal. Considerando a alimentação animal como o elo entre a produção de biodiesel e a pecuária, a utilização destes subprodutos para ruminantes visa aumentar a produtividade, gerar menor emissão de gases de efeito estufa pelos animais (ABDALLA et al., 2008), e viabilizar economicamente a suplementação de vacas leiteiras a pasto.

Assim, objetivou-se avaliar o rendimento, as características sensoriais e o perfil de ácidos graxos do queijo Minas Frescal produzido com leite de vacas mestiças a pasto suplementadas com torta de amendoim em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no Km 174 da rodovia BR 101, Distrito de Mercês, Município de São Gonçalo dos Campos (BA), localizada na latitude 12° 23' 58" sul e longitude 38° 52' 44" oeste, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana-BA, distando 108 km de Salvador.

Foram utilizadas oito vacas mestiças Holandês x Gir, com peso médio de 507kg (± 35), múltíparas (três lactações) entre o 45° e 90° dias de lactação. Utilizou-se quatro suplementos experimentais, um para cada nível de substituição da torta de amendoim pelo farelo de soja, sendo estes: 0; 33; 66; e 100%. O volumoso em estudo foi a pastagem *Panicum maximum* cv. Tanzânia em uma área de 8 ha divididos em 10 piquetes de 0,8 ha cada, delimitados por fio eletrificados. O pasto foi manejado em sistema rotacionado, com três dias de ocupação e 27 dias de descanso, respeitando a oferta de forragem média de 10% do peso vivo em matéria seca, por meio do sistema *put and take*, no qual animais reguladores foram utilizados para manter a oferta desejada.

Os alimentos utilizados como ingredientes no suplemento concentrado foram: farelo de milho, farelo de soja, núcleo mineral-vitamínico e a torta de amendoim nos respectivos níveis descritos anteriormente. As dietas foram formuladas conforme exigências descritas pelo NRC (2001) para atender potencial de produção de 20 kg de leite/dia com 3,5% de gordura (Tabela 1).

Cada animal recebeu 3 kg de suplemento concentrado por dia, em duas refeições diárias, as 6h e as 16 h, horário esse que coincidiu com o início das ordenhas diárias, que eram realizadas mecanicamente. Como se tratava de animais mestiços com participação de sangue zebuíno, os bezerros entravam momento antes do início da ordenha para fazerem o estímulo à ejeção do leite, esse manejo durava menos de 45-50 segundos, após isso, os bezerros eram novamente alocados em suas respectivas baias. Após a retirada do conjunto de ordenha, os bezerros novamente permaneciam em torno de 50 segundos junto das vacas.

Tabela 1 – Composição química dos alimentos empregados nas dietas experimentais

Item (%MS)	Alimentos utilizados			
	Tanzânia	Milho Moído	Farelo de Soja	Torta de Amendoim
MS	26,64	88,12	88,53	90,94
MM	8,81	1,38	6,53	5,20
MO	91,19	98,62	93,47	94,8
PB	11,63	5,01	48,36	44,65
EE	1,78	4,69	2,09	18,53
FDN	64,93	13,17	15,33	16,16
FDNcp	59,01	10,65	11,22	11,83
CIDN (MS)	1,75	1,49	0,25	1,27
NIDN (N)	5,75	3,29	1,28	1,10
PIDN (PB)	35,91	20,57	7,98	6,85
FDA	38,38	5,38	10,12	10,94
CIDA(MS)	3,76	0,12	0,26	1,17
NIDA(N)	1,21	0,68	0,66	0,57
PIDA (PB)	7,56	3,55	4,12	3,57
LIG	6,82	1,34	1,27	2,95
CELULOSE	31,56	4,04	8,85	7,99
HEMICEL	26,55	7,79	5,21	5,22
CT	77,78	88,92	43,02	31,62
CNF	12,85	75,75	27,69	15,46
CF	64,93	13,17	15,33	16,16

As análises dos teores de matéria (MS), cinzas (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e lignina (LIG) foram realizadas segundo metodologia descrita AOAC (1990), as determinações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) seguiram-se a metodologia descrita por Mertens (2002). As correções de FDN e FDA para cinzas e proteína foram realizadas de acordo com Detmann et al. (2012) (PIDN – método INCT-CA N-004/1; PIDA- método INCT-CA N 005/1; CIDN – método INCT-CA M-002/1; CIDA – método INCT- CA M-003/1). A porcentagem de carboidratos totais (CT) foi obtida pela equação de Sniffen et al. (1992): $CT (\%MS) = 100 - (\%MM + \%PB + \%EE)$ e os carboidratos não fibrosos segundo Detmann e Valadares Filho (2010): $CNF = 100 - (\%MM + \%PB + \%EE) - \%FDN$.

Tabela 9 - Proporções dos ingredientes e composição químico-bromatológica dos suplementos concentrados utilizados

Item	Suplementos concentrados			
	0	33	66	100
Proporção dos ingredientes (%MS)				
Farelo de Milho	65,69	65,16	64,64	64,10
Farelo de Soja	32,05	21,47	10,89	-
Torta de Amendoim	-	11,11	22,22	33,65
Núcleo Mineral	2,26	2,26	2,25	2,25
Composição químico-bromatológica				
MS	86,26	86,53	86,81	87,09
MM	5,26	5,14	5,01	4,88
MO	81,00	81,39	81,80	82,21
PB	18,79	18,61	18,43	18,24
EE	3,75	5,56	7,38	9,24
FDN	13,56	13,67	13,77	13,88
FDNcp	10,59	10,66	10,73	10,81
CIDN (MS)	1,06	1,17	1,27	1,38
NIDN (N)	2,57	2,54	2,51	2,48
PIDN (PB)	16,07	15,88	15,69	15,49
FDA	6,78	6,89	7,01	7,13
CIDA (MS)	0,15	0,26	0,36	0,47
NIDA (N)	0,58	0,58	0,57	0,56
PIDA (PB)	3,65	3,59	3,54	3,48
LIG	1,29	1,47	1,66	1,85
CELULOSE	5,49	5,42	5,35	5,28
HEMICEL	6,78	6,78	6,76	6,75
CT	72,2	70,69	69,18	67,64
CNF	58,64	57,02	55,41	53,76
CF	13,56	13,67	13,77	13,88

O experimento teve duração de 60 dias e foi dividido em quatro períodos de 15 dias: os 11 primeiros dias de cada período foram destinados à adaptação dos animais às dietas e os quatro últimos dias para coleta de dados. No 15º dia de cada período, cinco litros de leite de cada animal foram coletados, separadamente, foram pesados e filtrados, sendo metade (2,5litros) submetida à pasteurização lenta a 65 °C por 30 minutos e após resfriado a 39 °C, e a outra parte (2,5litros) permaneceu sem o processo térmico. A fabricação do queijo Minas Frescal seguiu o fluxograma sugerido por Silva (2005), e o rendimento dos queijos expresso em litros de leite por kg de queijo (L/kg), pela divisão do volume total de leite (L) pelo peso total de queijo (kg) após 24 horas de refrigeração a 5°C. Após o cálculo do rendimento uma amostra de cada queijo fabricado a partir do leite pasteurizado foi fracionada para posterior análise sensorial.

Tabela 3 - Composição percentual de ácidos graxos na fração lipídica dos alimentos utilizados nas dietas experimentais e nos suplementos concentrados (expressos em % do total de ácidos graxos identificados)

Ácido graxo	Farelo de soja	Farelo de milho	Torta de amendoim	Suplementos concentrados				Capim Tanzânia
				0	33	66	100	
C11:0	0,38	0,81	0,04	0,52	1,01	1,50	0,27	1,75
C12:0	0,00	0,24	0,00	0,19	0,06	0,00	0,08	0,74
C13:0	2,37	2,71	0,77	2,63	3,17	2,27	1,51	5,46
C14:0	0,26	0,98	0,07	0,63	0,17	0,42	0,33	1,42
C15:0	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
C16:0	18,41	17,42	11,30	20,95	18,46	19,03	16,15	23,49
C17:0	0,49	0,00	0,16	0,00	0,68	0,69	0,28	1,17
C18:0	5,01	4,61	3,26	5,42	4,86	5,47	4,60	5,96
C20:0	0,38	0,79	1,66	0,85	2,22	2,28	1,59	0,70
C14:1n-5	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,99
C16:1n-7	0,00	0,40	0,08	0,45	0,33	0,36	0,41	2,72
C18:1n-9C	16,01	34,62	47,83	34,70	41,96	46,81	47,96	5,23
C18:2n-6	50,10	36,21	28,51	30,11	21,22	14,62	22,12	16,76
C18:3n-3	5,77	1,21	0,19	1,78	1,07	0,76	0,67	30,82
C20:1n-9	0,00	0,00	1,57	0,76	1,25	1,40	0,54	0,00
C20:3n-3	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C20:5n-3	0,82	0,82	4,28	0,00	2,51	3,43	3,50	1,45
C22:2	0,00	0,00	0,09	1,02	1,02	0,95	0,00	0,00

Amostras do queijo Minas Frescal foram analisadas quanto ao teor de gordura e perfil de ácidos graxos no NIDAL (Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais) da UFSM. O perfil de ácidos graxos, incluindo os isômeros dos ácidos linolêicos conjugados (CLAs), C18:2 cis-9 trans-11 e C18:2 trans-10 cis-12, e o ácido trans vacênico (precursor de CLA) das amostras, foi determinado após extração da fração lipídica, como descrito por Bligh & Dyer (1959), seguida de saponificação e esterificação dos ácidos graxos, segundo Hartman & Lago (1973), para a obtenção dos ésteres metílicos dos ácidos graxos (FAMEs). Os FAMEs foram analisados por cromatografia gasosa em um equipamento Agilent 6890, equipado com detector de ionização em chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida, SP-2560 (100m x 0,2mm x 0,2µm; Supelco). As corridas tiveram uma duração de 42 minutos. A temperatura do injetor foi de 250°C e do detector de 300°C. A injeção foi no modo “split”, com razão de 1:100. O gás de arraste foi o hidrogênio com fluxo de 40 ml/minuto e 18psi de pressão na cabeça da coluna. Os picos dos ácidos graxos foram identificados por comparação com os tempos de retenção de padrões (CLA: mix de ésteres do ácido octadecadienoico cis-9, trans-11 e cis-10, trans-12 Sigma; ácido vacênico: éster metílico

do ácido trans 18:1 Sigma; demais ácidos graxos: mix com 37 ésteres de ácidos graxos Supelco). O perfil de ácidos graxos foi expresso como percentagem do total de ácidos graxos identificados.

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada por índices a partir dos dados de composição em ácidos graxos, através dos seguintes cálculos: 1) índice de aterogenicidade (IA) = $\{(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)\} / (\sum \text{ácidos graxos monoinsaturados} + \sum n6 + \sum n3)$ (ULBRICH & SOUTHAGE, 1991); 2) índice de trombogenicidade (IT) = $(C14:0 + C16:0 + C18:0) / \{(0,5 \times \sum \text{Ácidos graxos monoinsaturados}) + (0,5 \times \sum n6 + (3 \times \sum n3) + (\sum n3 / \sum n6))\}$ (Ulbrich & Southage, 1991); 3) a razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (h:H) = $(C18:1cis9 + C18:2n6 + 20:4n6 + C18:3n3 + C20:5n3 + C22:5n3 + C22:6n3) / (C14:0 + C16:0)$, segundo Santos-Silva (2002). Também foram calculados o total dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) e poliinsaturados (AGPI) e a relação entre os ácidos graxos ômega-6 ($n-6$) e ômega-3 ($n-3$).

A avaliação dos queijos pelos julgadores não treinados foi realizada utilizando-se o teste com escala hedônica de 7 níveis (1-desgostei muitíssimo, 4-indiferente, 7-gostei muitíssimo) (DUTCOSKY, 1996). A análise sensorial do queijo foi feita em quatro períodos, com 38 provadores por período, em local devidamente limpo e que permitia individualidade ao provador com a amostra, sendo essas codificadas e cortadas em cubos, com peso de ± 20 g, e fornecidas em pratos descartáveis acompanhadas de água. As amostras, com seus respectivos códigos, foram servidas simultaneamente e classificadas pelos provadores em escala hedônica em relação aos parâmetros: Aparência, cor, odor, sabor, textura e sabor residual. Os dados foram avaliados calculando-se a diferença mínima significativa (DMS) da soma de ordens de cada amostra de acordo com o Método de Friedman.

O delineamento experimental adotado foi um duplo quadrado latino 4x4, cada um de quatro animais, quatro tratamentos e quatro períodos experimentais.

Os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors e de Cochran e Bartlett, para verificar a normalidade e a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Os dados que não atenderam às premissas da análise de variância foram submetidos à análise não paramétrica, e as médias foram comparadas pelo teste de Wilcoxon, a 5% de probabilidade. As variáveis que atenderam pelo menos uma premissa foram submetidas à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste t (Bonferroni), a 5% de probabilidade, com uso do programa SAS (SAS, 2004). Os dados que obedeceram à normalidade foram analisados mediante uso do procedimento *Mixed Procedure* (PROC MIXED) e REG (*Regression*) (SAS, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos dos queijos Minas Frescal elaborados com o leite de vacas suplementadas com distintos níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja (Tabela 4) foram similares ($P>0,05$). O rendimento na produção de queijo está associado ao teor de sólidos totais da matéria prima (MENDONÇA et al., 2001). Portanto, devido à semelhança do teor de sólidos totais no leite obtido no presente trabalho (Capítulo 1), é possível inferir que o leite de vacas suplementadas a pasto com até 100% de torta de amendoim no concentrado pode ser utilizado para a produção de queijos tipo Minas Frescal, sem reduzir o rendimento destes.

Tabela 4 - Rendimento (L/Kg) e percentual de gordura bruta (GB) do queijo Minas Frescal elaborado com leite pasteurizado, ou não, de vacas a pasto suplementadas com torta de amendoim

	0	33	66	100	CV(%) ^A
N.Pasteurizado	6,87 ^{Aa}	6,81 ^{Aa}	6,71 ^{Aa}	6,38 ^{Aa}	11,14
Pasteurizado	6,18 ^{Ba}	6,02 ^{Ba}	5,78 ^{Ba}	5,77 ^{Ba}	10,74
GB (%)	19,97	20,03	19,82	20,11	8,54

^ACoefficiente de variação; Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes nas colunas e letras minúsculas nas linhas diferem ($P\leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os resultados de rendimento de queijo observados são semelhantes aos observados por Souza & Silva (2005), que encontraram rendimento de 6,09 kg/kg para o queijo Minas Frescal tradicional processado com coalho bovino a partir de leite pasteurizado. Quando a comparação do rendimento foi realizada entre queijos elaborados com leite submetidos, ou não, ao processo térmico, observou-se que foram necessários em média 6,7 e 5,9 litros de leite para processar um quilograma de queijo a partir do leite cru e pasteurizado, respectivamente ($P\leq 0,05$). É pertinente ressaltar que a vigilância sanitária não permite a comercialização de queijo cru no país, entretanto se considerarmos o retorno econômico, é possível verificar que ao submeter o leite ao processo térmico será necessário aproximadamente um litro a menos de leite, na média, para se obter um quilograma de queijo. Em relação aos valores de gordura é possível evidenciar que os mesmos foram similares entre os tratamentos estudados ($P>0,05$). De acordo com esses valores (Tabela 4), esses queijos podem ser classificados como magros por conterem teores de gordura entre 10,0 e 24,9%, de acordo com a Portaria nº 352 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 1997).

Na Tabela 5, é apresentado o perfil de ácidos graxos da gordura do queijo tipo Minas Frescal. Não houve interação ($P>0,05$) entre tratamento e tipo de queijo (pasteurizado ou não pasteurizado) para nenhum dos ácidos graxos identificados. No geral, o perfil de AG no leite (capítulo 1) e no queijo foi semelhante. Resultados similares foram encontrados por Oliveira et al. (2009) e Dhiman et al. (1999).

Tabela 5 - Perfil de ácidos graxos (%) da gordura do queijo de vacas suplementadas a pasto com torta de amendoim

Componentes		Suplementos concentrados				CV(%) ^A	Valor P
		0	33	66	100		
C4:0	(butírico)	0,70	0,58	0,76	0,84	44,85	0,6640
C6:0	(capróico)	0,76	0,68	0,74	0,79	30,71	0,3375
C8:0	(caprílico)	0,70	0,64	0,64	0,64	22,61	0,0662
¹ C10:0	(cáprico)	1,78	1,64	1,55	1,51	16,92	0,0447
C11:0	(undecanóico)	0,25	0,23	0,23	0,22	22,34	0,5547
² C12:0	(láurico)	2,57	2,37	2,25	2,12	11,31	0,0002
³ C14:0	(mirístico)	11,03	10,64	10,12	9,48	8,10	<0,0001
C15:0	(pentadecanóico)	1,17	1,15	1,15	1,10	7,44	0,0828
⁴ C16:0	(palmítico)	29,10	28,24	28,02	25,68	5,40	<0,0001
C17:0	(heptadecanóico)	0,84	0,83	0,80	0,72	16,94	0,0787
C18:0	(esteárico)	16,00	16,90	12,14	14,52	27,25	0,0637
⁵ C20:0	(araquídico)	0,22	0,27	0,34	0,36	14,31	<0,0001
⁶ C24:0	(lignocérico)	0,10	0,12	0,15	0,16	15,29	<0,0001
C14:1n5	(miristoléico)	1,06	1,01	1,02	0,91	11,01	0,1251
⁷ C16:1n7	(palmitoléico)	1,84	1,84	1,91	2,00	5,66	<0,0001
C18:1 (11t)	(vacênico)	2,72	2,76	3,44	3,45	54,99	0,2870
⁸ C18:1n9t	(elaídico)	0,33	0,35	0,43	0,50	35,31	0,0044
C18:1n9c	(oléico)	25,93	26,91	31,09	31,75	15,64	0,1114
C18:2c9t11	(CLA) ^B	0,96	0,94	0,98	0,86	18,44	0,2751
C18:2n6c	(linoléico)	1,06	1,03	1,14	1,03	15,70	0,1797
C18:3n3	(α -linolênico)	0,43	0,40	0,43	0,37	13,42	0,2102
C20:5n3	(timnodônico)	0,05	0,04	0,04	0,04	51,69	0,5016

^ACoefficiente de variação; ^BIsômero do ácido linoléico conjugado (CLA ou rumênico); ¹ $\hat{Y} = 1,75 - 0,0027TA$; ² $\hat{Y} = 2,55 - 0,0044TA$; ³ $\hat{Y} = 11,1 - 0,01TA$; ⁴ $\hat{Y} = 29,35 - 0,031TA$; ⁵ $\hat{Y} = 0,22 + 0,0014$; ⁶ $\hat{Y} = 0,10 + 0,0006$; ⁷ $\hat{Y} = 1,89 - 0,0016$; ⁸ $\hat{Y} = 0,31 + 0,0018$.

Assim como no leite (Capítulo 1), verificou-se que os queijos tiveram maiores concentrações dos ácidos graxos saturados mirístico (10,31%), palmítico (27,76%), e esteárico (14,89%); e do monoinsaturado oléico (28,92%), constituindo 81,88% do total de ácidos graxos. Estes resultados vão de encontro com os observados por Faria (2012), que ao estudar níveis de torta de dendê no suplemento concentrado de vacas mestiças a pasto sobre o perfil de ácidos graxos do queijo Minas Frescal, observou predominância dos ácidos supracitados. Dados semelhantes também foram observados por Martins et al. (2012), que ao avaliarem o queijo Minas Frescal proveniente do leite de vacas alimentadas com diferentes

volúmosos, observaram maiores concentrações dos ácidos graxos palmítico, oléico, esteárico e láurico.

Os teores de ácido cáprico, láurico, mirístico e palmítico reduziram linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento na participação da torta de amendoim no suplemento concentrado. Por outro lado os ácidos araquídico, lignocérico, palmitoléico e elaídico aumentaram linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento dos níveis de torta de amendoim no suplemento concentrado. Os demais ácidos graxos não apresentaram diferença em relação aos tratamentos estudados ($P > 0,05$).

Os ácidos graxos da gordura do leite têm duas origens: a síntese de novo e os ácidos graxos da corrente sanguínea (origem dietética 88%; ou endógena 12%). Os AG com até 14 carbonos são formados a partir da síntese de novo, e o ácido palmítico é oriundo dos dois mecanismos, cada um desses representa aproximadamente 50% (GRUMMER, 1991). Segundo Palmquist e Jenkins (1980), o possível efeito dos AGINS na dieta de ruminantes seria sobre a síntese de novo da gordura do leite, já que haveria redução na atividade da enzima acetil-CoA carboxilase. Isso explica a queda nos AG hipercolesterolêmicos observados neste estudo com a participação da torta de amendoim.

Quanto aos ácidos araquídico e lignocérico, considerando que 50% dos ácidos graxos de cadeia média (de 11 a 16 carbonos) do leite são sintetizados na glândula mamária pela síntese *de novo*, ou seja, síntese de novas moléculas de ácidos graxos de precursores absorvidos do sangue (GRUMMER, 1991), e que os ácidos graxos de cadeia longa (>17 carbonos) também chegam à glândula mamária pela circulação sanguínea (DEMEYER & DOREAU, 1999; LEITE & LANA, 2009), pode-se inferir que os suplementos contribuíram para a variação destes ácidos.

Por sua vez, os resultados encontrados no presente estudo, para as concentrações de CLA na gordura do queijo Minas Frescal, corroboram com Dhiman et al. (1999), sendo que os autores verificaram que o processamento do leite em queijo não altera o teor de CLA, sugerindo que os queijos contendo altas concentrações de CLA só são produzidos a partir do leite que contenha também alto teor. O consumo de CLA está relacionado à sua atividade anticarcinogênica para vários tipos de tumores (BAUMAN et al., 2012). Dessa maneira, 100g de queijo Minas Frescal produzidos com leite de vacas que consumiram os diferentes suplementos fornecidos neste estudo contêm cerca de 20g de gordura, 188mg de CLA e 124mg de ácido vaccênico. Considerando-se que 20% do ácido vaccênico ingerido é transformado em CLA pelo organismo humano (PALMQUIST, 2001), isso resultaria em 311mg de CLA. Segundo dados existentes na literatura o consumo de 300mg/dia de CLA

resulta em redução de até 40% na chance de desenvolvimento de tumores de seio, de cólon e de útero (IP e PARIZA, 2012).

Pelos valores dos ácidos graxos agrupados (Tabela 6) verificou-se que apenas os AGPI, a relação n6:n3 e os n6 não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos. Os índices de aterogenicidade e trombogenicidade e a relação hipocolesterolêmicos/hipercolesterolêmicos (h/H) reduziram linearmente com a maior participação da torta de amendoim no suplemento concentrado.

Tabela 6 - Perfis de grupamento dos ácidos graxos da gordura do queijo de vacas suplementadas a pasto com torta de amendoim

Ácidos graxos agrupados	Suplementos concentrados				CV(%) ^A	Valor P
	0	33	66	100		
¹ IA (aterogenicidade)	2,32	2,12	1,83	1,79	9,16	<0,0001
² IT (trombogenicidade)	3,11	2,97	2,43	2,68	10,74	<0,0001
³ h/H	1,19	1,09	0,96	0,90	9,67	<0,0001
⁴ n3 (ômega 3)	0,48	0,44	0,47	0,41	13,43	0,0070
n6 (ômega 6)	1,20	1,14	1,30	1,19	16,51	0,1753
n6:n3	2,5	2,6	2,7	2,9	12,25	0,0921
⁵ AGS (saturados)	65,43	64,47	59,21	62,11	4,27	<0,0001
⁶ AGMI (monoinsaturados)	31,86	32,95	37,98	35,31	7,39	<0,0001
AGPI (poliinsaturados)	2,69	2,61	2,79	2,56	16,35	0,4763

¹Ŷ = 2,30 - 0,00587TA, ²Ŷ = 3,08 - 0,0056TA, ³Ŷ = 1,18 + 0,003TA, ⁴Ŷ = 0,47 - 0,0005TA, ⁵Ŷ = 65,10 - 0,046TA, ⁶Ŷ = 32,22 + 0,046TA.

Os índices de aterogenicidade e trombogenicidade indicam o potencial de estímulo à agregação plaquetária, isto é, quanto menores os valores de IA e IT maior é a quantidade de AG anti-aterogênicos presentes em determinado óleo/gordura e, conseqüentemente, maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas (TURAN et al., 2007). Não há valores recomendados para os IA e IT em produtos lácteos, portanto, considera-se que quanto menor for a participação dos AG que elevam os valores destes índices, mais favorável é o perfil de AG à saúde humana (SOUSA BENTES et al., 2009). Do mesmo modo, na literatura não há valores recomendados para o índice h/H em relação aos produtos lácteos, porém, considera-se como referência o valor 2,0 atribuído aos produtos cárneos (SANTOS-SILVA et al., 2002). Este índice considera a atividade funcional dos AG no metabolismo das lipoproteínas de transporte do colesterol plasmático, cujo tipo e quantidade estão relacionados com o maior ou menor risco de incidência de doenças cardiovasculares. Valores superiores a 2,0 correspondem a produtos com composição de AG desejável no aspecto nutricional, pois são compostos, em sua maior parte, de AG hipocolesterolêmicos e, conseqüentemente, reduzem o risco de doenças cardiovasculares (ASSUNÇÃO, 2007).

Por sua vez, as concentrações dos AGMI foram em média 10% maiores ($P \leq 0,05$) nos tratamentos com participação da torta de amendoim em relação ao tratamento sem adição desta. Por outro lado, relação n-6:n-3 não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, sendo possível constatar que a média geral para os tratamentos em estudo apresentaram valores abaixo de 3%. Esses valores atendem as recomendações da Organização Mundial de Saúde, que sugere valores abaixo de cinco para a relação n-6:n-3.

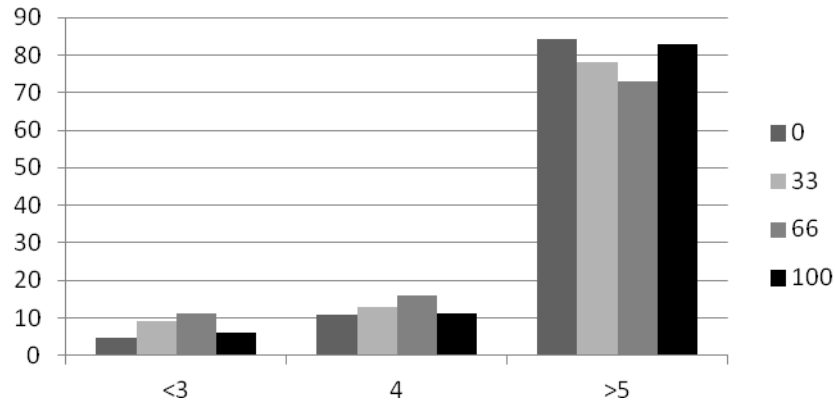
As médias segundo o teste de escala hedônica dos queijos tipo Minas Frescal produzidos com leite de vacas suplementadas com concentrado contendo diferentes níveis de torta de amendoim encontram-se expressas na Tabela 7, para os atributos aparência, cor, odor, sabor, textura e sabor residual.

Tabela 7 - Médias da escala hedônica atribuídas pelos provadores para as amostras de queijo tipo Minas Frescal (n=152 provadores)

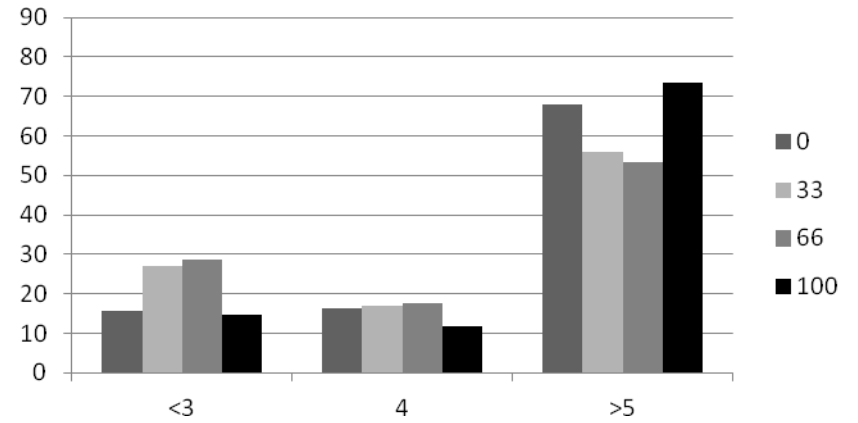
Tratamentos	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura	Sab.res.
0	5,1 ^a	5,2 ^a	4,6 ^a	4,7 ^a	5,0 ^a	4,4 ^{ab}
33	4,9 ^a ^b	5,0 ^a	4,4 ^a	4,4 ^b	4,7 ^{bc}	4,3 ^{ab}
66	4,8 ^b	4,9 ^a	4,4 ^a	4,4 ^b	4,4 ^c	4,2 ^b
100	5,0 ^a	5,0 ^a	4,6 ^a	4,9 ^a	4,8 ^{ab}	4,5 ^a
Média	5,0	5,0	4,5	4,6	4,7	4,4
CV (%)	19,15	16,82	21,50	26,16	24,25	22,58

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem ($P \leq 0,05$) pelo Teste de Bonferroni; Sab.res = sabor residual.

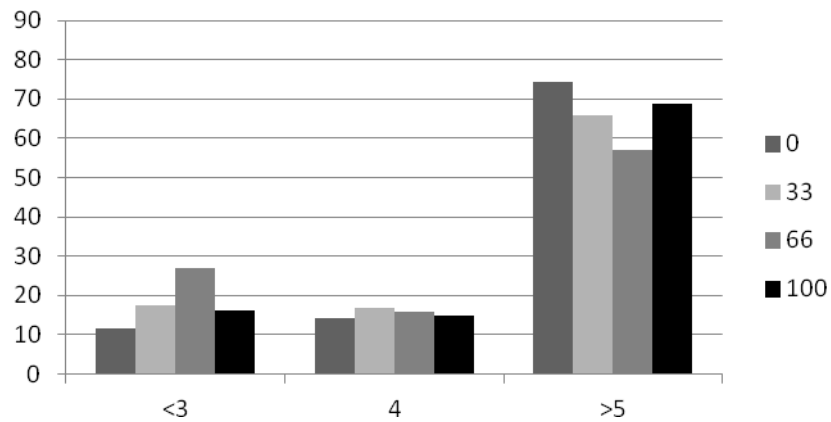
Em geral, as amostras apresentaram boa aceitação, com médias variando entre 4 (indiferente) e 5 (gostei). Os resultados apresentados na Tabela 7 demonstram que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na aceitação dos queijos para os atributos cor (média = 5,0) e odor (média = 4,5). Por outro lado é possível observar que para os atributos aparência, sabor, textura e sabor residual, houve maior aceitação, com médias variando entre 4 e 5, para os queijos confeccionados a partir do leite das vacas pertencentes aos tratamentos 0 e 100. Nas figuras 1, 2, 3 e 4 são apresentados histogramas com as médias da escala hedônica para os atributos que apresentaram diferença entre os tratamentos.



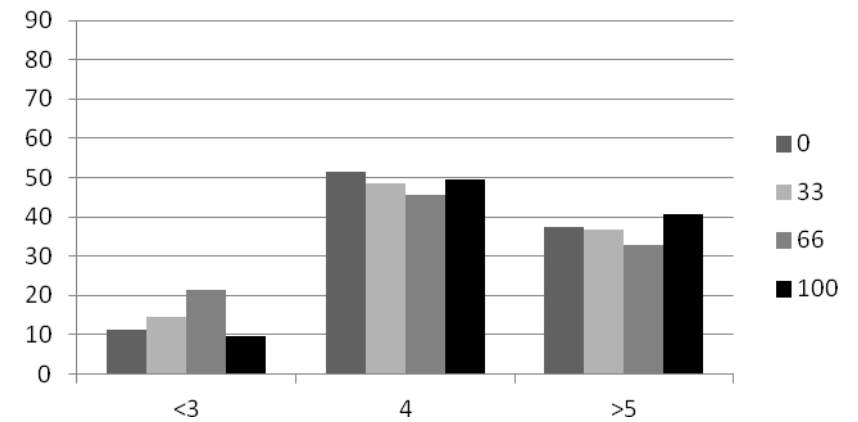
freqüência das notas de tipo Minas Frescal de aparência.



freqüência das notas de tipo Minas Frescal de ributo sabor.



freqüência das notas de tipo Minas Frescal em a.



freqüência das notas de tipo Minas Frescal em o sabor residual.

A boa aceitação dos queijos pelos provadores é justificada ao observarmos as figuras 1, 2 e 3 onde é possível verificar que, para os atributos aparência, textura e sabor, mais de 50% dos provadores no mínimo “gostou” (5) das amostras que lhes eram apresentadas. Esses resultados diferem dos encontrados por Faria (2012), que ao estudarem níveis crescentes de torta de dendê em substituição ao farelo de soja sobre as características sensoriais do queijo Minas Frescal, observou uma queda gradativa nas notas atribuídas aos queijos em resposta ao aumento dos níveis de torta de dendê na alimentação dos animais. O autor ainda comenta que este fato pode ser creditado à presença de terpenos na torta de dendê (PEIXOTO, 1998; ANJO, 2004), substâncias estas que passam muito rapidamente ao leite e possuem propriedades odoríferas peculiares que podem influenciar no *flavor* do queijo (COULON & PRIOLO, 2002; VIALLOON et al., 2000).

Diante do exposto pressupõe-se que a torta avaliada no presente estudo não contém substâncias que possam refletir na aceitação dos queijos, sendo que isso fica mais explícito ao observarmos as médias encontradas para o atributo sabor residual (Tabela 7 e Figura 4) onde a percepção dos avaliadores frente a este atributo resultou em maior percentual para a escala 4, ou seja, os avaliadores se mostraram “indiferentes” para o atributo supracitado. Esses resultados se tornam ainda mais interessante em períodos onde não há disponibilidade de farelo de soja ou quando este está com valor muito elevado no mercado. Assim podemos ter a flexibilidade de escolha da fonte protéica para o suplemento concentrado, sendo que o produto final, neste caso o queijo, não sofrerá modificações bruscas em relação as suas características organolépticas frente ao consumidor.

CONCLUSÕES

A presença da torta de amendoim no suplemento concentrado, em substituição ao farelo de soja, para vacas em lactação a pasto não proporcionou modificações significativas no rendimento do queijo Minas Frescal.

Em relação ao perfil de ácidos graxos, houve melhoria tanto nos índices estudados quanto no agrupamento dos ácidos graxos com o aumento dos níveis de torta de amendoim no suplemento concentrado.

Constatou-se ainda uma boa aceitação dos queijos elaborados com o leite de vacas suplementadas com a torta em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A.L. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.spe, 2008.

ABIQ: Associação Brasileira das Indústrias de Queijos. Estatísticas. Disponível em <<http://www.abiq.com.br>> Acesso em: 22 de agosto de 2012.

ALBERTAZZI, P.; COUPLAND, K. Polyunsaturated fatty acids. Is There a role in postmenopausal osteoporosis prevention. **Maturitas**, v.42, n.1 p.3-22, 2002.

ANJO, D.L.C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.3, n.2, p.145-154, 2004.

ASSUNÇÃO, J.M.P. **Contribuição para o estudo da composição lipídica e do valor nutricional de leites e produtos lácteos dos açores**. 2007. 113f. Dissertação (Mestrado em controlo da qualidade e toxicologia dos alimentos) - Universidade de Lisboa, Lisboa.

BAUMAN, D.E. et al. **Effect of trans fatty acids on milk fat and their impact on human health**. In: PROCEEDINGS SOUTHWEST NUTRITION & MANAGEMENT CONFERENCE, 2004, Tempe, AZ. p.41-52. Online. Disponível em: <<http://animal.cals.arizona.edu/swnmc/2004/proceedings.php>>. Acesso em: 25 de julho de 2012.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BRANCO, A.F. et al. Avaliação técnico-econômica da suplementação de vacas leiteiras em pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002. p.123-142.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de origem Animal. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijos Minas Frescal**. Portaria nº 352, de 04 de setembro de 1997. Diário Oficial da União, 1997.

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

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.593-607, 1999.

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

DHIMAN, T.R. et al. Conjugated linoleic acid content of milk and cheese from cows fed extruded oilseeds. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.2, p.412-419, 1999.

EUCLIDES, V.P.B. **Intensificação da produção de carne bovina em pastagem. Embrapa - Gado de Corte**. Disponível em <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao/manejo/2.html>>. Acesso em: 28 de Maio de 2012.

FARIA, M.M.S. **Torta de dendê oriunda da produção de biodiesel, em suplementos para vacas lactantes a pasto: Qualidade do leite e do queijo fresco**. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Ciência Animal nos Trópicos) - Universidade Federal de Bahia, Salvador.

FIGUEIROA, F.J.F. **Perfil de ácidos graxos do leite, textura da manteiga e comportamento ingestivo de vacas da raça holandesa alimentadas com grão de girassol peletizado e/ou lignosulfonato**. 2010. 475f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

GRUMMER, R.R. Effect of feed on the composition of milk fat. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.9, p.3244-3257, 1991.

HARTMANN, L.; LAGO, R.C.A. 1973. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practices**, 22: 475-477.

IP, C.; PARIZA, M. CLA (Conjugated linoleic acid). In: **Interpretative review of recent nutrition research**. Disponível em: <www.nationaldairycouncil.org>. Acesso em: 05 de Setembro de 2012.

LEITE, L.C., LANNA, D.P.D. Avanços no estudo do metabolismo de lipídios: perfil da gordura depositada na carne ou secretada no leite de ruminantes. In: SILVA, L.F.P., RENNÓ, F.P. II SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES. **Anais...**Pirassununga, 2009.

LISITA, M.O. **Evolução da população microbiana na linha de produção do queijo Minas fresco em uma indústria de laticínios**. 2005. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MARTINS, S.C.S.G. et al. Rendimento, composição e análise sensorial do queijo minas frescal fabricado com leite de vacas mestiças alimentadas com diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, 2012.

MENDONÇA, A.H. Qualidade físico-química do leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.56, n.321, p.276-282, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 408p. 2001.

OLIVEIRA, R.L. et al. Composição química e perfil de ácidos graxos do leite e muçarela de búfalas alimentadas com diferentes fontes de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.3, 2009.

PALMQUIST, D.L. Ruminant and endogenous synthesis of CLA in cows. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.56, n.2, p.134-137, 2001.

PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.1, p.1-14, 1980.

PEIXOTO, A.M. et al. **Enciclopédia agrícola brasileira**, 2 ed. São Paulo: Editora da USP, 1998. 608p.

PEREIRA, M.G. et al. **Queijo minas frescal**. Universidade Federal do Piauí. Comunicado Técnico, Centro Ciências Agrárias. 2006; 5(12): 1-4.

SANTOS-SILVA, J. et al. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, v.77, p.187-94, 2002.

STATISTICAL ANALYSIS/STAT - SAS. SAS user's guide: statistics. . Release 9.1.2 Cary: SAS, 2004. 1500 p.

SILVA, M.M.C. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

SILVA, F.T. **Queijo minas frescal**, 1 ed. Brasília, DF : Embrapa. Informação Tecnológica, 2005. 50 p.

SOUSA BENTES, A. et al. Caracterização física e química e perfil lipídico de três espécies de peixes amazônicos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.3, n.2, p.97-108, 2009.

SOUZA, R.P.N.; SILVA, R.S.S.F. Estudo de custo e rendimento do processamento de queijo Minas frescal. **Ciências Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p.170-174, 2005.

TAPIERO, H. et al. Polysaturated fatty acids (PUFA) and eicosanoids in human health and pathologies. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.56, n.5, p.215-222, 2002.

TURAN, H.; SÖNMEZ, G.; KAYA, Y. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black Sea. **Journal of Fish Science**, v.1, n.2, p.97-103, 2007.

ULBRICH, T.L.V.; SOUTHGATE, D.T.A. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Journal Lancet**, v.338, n.19, p.985-992, 1991.

VIALON, C. et al. Transfer of monoterpenes and sesquiterpenes from forages into milk fat. **Le Lait Dairy Science and Technology**, v.80, n.6, p.635-641, 2000.

5 DISCUSSÃO GERAL

Inúmeros estudos realizados acerca da qualidade nutricional de tortas e farelos oriundos da produção do biodiesel têm revelado o potencial de utilização destes materiais na alimentação dos animais (ALBUQUERQUE, 2006; SILVA et al., 2005; COSTA et al., 2004; EVANGELISTA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2009).

Estes co-produtos além de apresentarem níveis relativamente altos de proteína e extrato etéreo, o que permite às vezes até a substituição aos alimentos normalmente usados na dieta de ruminantes, se tornam ainda mais interessantes para serem utilizados quando o mercado de insumos encontra-se em patamares elevados, no que diz respeito ao seu custo de aquisição.

Assim, a inclusão destes co-produtos na formulação de rações para animais em produção, substituindo esses alimentos convencionais, consiste em alternativa cujo potencial há muito que ser explorado. No entanto, como a variabilidade no conteúdo de nutrientes é maior para os co-produtos que para os alimentos convencionais, análises freqüentes de sua composição química e de parâmetros nutricionais e produtivos devem ser realizadas para melhor compreensão dos resultados obtidos (PEREIRA et al., 2011).

O monitoramento dos constituintes do leite é de grande valia não somente para o produtor saber como anda o estado nutricional do rebanho, pois segundo Fonseca & Santos, (2000), sabe-se que a diminuição de 0,5 unidades percentual de sólidos totais pode significar perda de até cinco toneladas de leite em pó para cada milhão de litros de leite processados pela indústria. Além disso, com este monitoramento as indústrias de laticínios no país passaram a ter bancos de dados com informações importantes sobre variações sazonais que influenciam no teor de sólidos, no rendimento industrial e ainda na competitividade frente a mercados internacionais. Analisar criticamente estas informações que são geradas pelos laboratórios oficiais da Rede Brasileira de Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite (RBQL) é fundamental para estabelecer políticas de melhoria da qualidade do leite no país (PAIVA et al., 2012).

Por outro lado pesquisas têm sido realizadas visando reduzir a concentração de gordura no leite e aumentar o teor de ácidos graxos insaturados, especialmente de ácidos graxo linoléico conjugado (PARODI, 1999). Neste contexto, a gordura do leite tem tido destaque diversos estudos recentes, visando à obtenção de produtos que aliem o sabor desta

matéria-prima lipídica com as características físicas e de composição (menor teor de gordura saturada, presença de ácidos graxos essenciais), desejáveis para o consumidor (NUNES et al., 2010). Assim é pertinente avaliarmos o leite e seus derivados do ponto de vista de alimento nutracêutico, bem como avaliarmos alguns índices como os índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT), que indicam o potencial de estímulo à agregação plaquetária, isto é, quanto menores os valores de IA e IT maior é a quantidade de AG anti-aterogênicos presentes em determinado óleo/gordura e, conseqüentemente, maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas (TURAN et al., 2007).

Logo, não basta apenas utilizarmos esses co-produtos na dieta dos animais simplesmente porque sua disponibilidade em determinado estado ou região o faz competitivo frente aos alimentos convencionais, mas sim monitorar sua utilização desde a saída da fábrica até a chegada destes na composição da alimentação dos animais domésticos como também, dos produtos e subprodutos gerados por estes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição físico-química e a produção diária de leite não sofreram alterações entre os tratamentos, com diferentes níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja no suplemento concentrado para vacas em lactação a pasto.

No presente estudo os níveis de ácidos graxos saturados foram menores e os níveis de ácidos graxos mono e poliinsaturados foram maiores, na medida em que, maiores quantidades de torta de amendoim eram adicionadas no suplemento concentrado em substituição ao farelo de soja.

Foi possível observar ainda que os tratamentos com maiores níveis de torta de amendoim apresentaram melhores índices (IA e IT) seja na gordura do leite ou gordura do queijo, apesar de valores baixos do índice h/H e sem alteração na relação omega6:omega3.

A presença da torta de amendoim no suplemento concentrado de vacas em lactação a pasto não proporcionou modificações significativas no rendimento do queijo Minas Frescal. Constatou-se ainda uma boa aceitação dos queijos elaborados com o leite de vacas suplementadas com a torta em estudo.

Melhores retornos econômicos foram observados com maiores níveis de torta de amendoim no suplemento concentrado, respectivamente.

Sendo assim, a torta de amendoim pode ser indicada aos produtores rurais para compor a dieta de vacas em lactação, desde que, haja disponibilidade da mesma na região onde o produtor está inserido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A.L. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.spe, 2008.

ALBUQUERQUE, N.I. **Emprego do babaçu (*Orbignya phalerata*) como fonte energética para catetos (*Tayassu tajacu*)**. Piracicaba: Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2006. 80p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2006.

ALVIM, R. et al. Cenário para o agronegócio do leite no Brasil: a visão do setor primário In: XII FÓRUM DE PRODUÇÃO PECUÁRIA-LEITE, 2009, Santa Cruz. **Anais...** Santa Cruz: UNICRUZ, 2009.

ANUALPEC 2008. **Anuário Estatístico da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação FNP, 2008. 300p.

BAUMAN, D. E.; GRIINARI, J. M. Nutritional regulation of milk fat synthesis. **Annual Review of Nutrition**. v.23, p.203-227, 2003.

BAUMAN, D.; GRIINARI, J.M. Biosynthesis of CLA and its incorporation into meat and milk of ruminants. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.77, p.117, Supplement 1, 1999.

BRANCO, A.F. et al. Avaliação técnico-econômica da suplementação de vacas leiteiras em pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002. p.123-142.

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

BURGI, R. **Equipamentos para manejo e tratamento de resíduos agrícolas e agroindustriais**. In: SIMPÓSIO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos. São Carlos: EMBRAPA, 1992. p. 69-82.

CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C. Amendoim: cultura e agronegócio. In: CÂMARA, G.M.S., CHIAVEGATO, E.J (Ed). **O agronegócio das plantas oleaginosas: algodão, amendoim, girassol e mamona**. Piracicaba: Esalq, 2001. p. 89-122.

CARDOSO, R.R. **Influência da microbiota psicrotrófica no rendimento de queijo minas frescal elaborado com leite estocado sob refrigeração**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 57p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

CHAVES, J.B.P.; SPROESSER, R.L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 81 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira – Grãos - Safra 2010/2011** Sétimo Levantamento. 54 p, 2011

CORREIA, B.R. et al. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.63, n.2, p.356-363, 2011.

CORREIA, B.R. **Tortas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja na dieta de novilhos Holandês x Zebu**. 2010. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

COSTA, F.X.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E.M. et al. Avaliação de teores químicos na torta de mamona. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, 2004

COSTA, R.G. et al. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.694-702, 2008.

DE LIMA, F.H.S. et al. Produção e composição do leite de vacas a pasto suplementado com co-produtos oriundos da produção do biodiesel. In: XIV CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, ZOOTECA. **Anais...** Águas de Lindóia, SP, 2009. CDROM.

DE LIMA, F.H.S. **Tortas de oleaginosas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja na alimentação de vacas em lactação em pastejo**. 2011. 103f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.

EVANGELISTA, A.R. et al. Avaliação da composição química de tortas de amendoim e mamona obtidos por extração com etanol. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, **Anais...** Brasília. Brasília: ABIPTI, 2007.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p.39-141.

FREIRE, R.M.M. et al. Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados. In: SANTOS, R. C. (Ed). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p.391-395.

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

GOES R.H.T.B. et al. Degradação ruminal da matéria seca e da proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. **Ciência Agrotécnica**, v.28, n.1, p.167-173, 2004.

GOES, R.H.T.B. et al. Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta de alguns alimentos em novilhos da raça nelore. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Vicoso, 2000, **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000 (CD ROM).

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Morfogênese de cultivares de Panicum maximum Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

HOLMES, C.W. Produção de leite a baixo custo em pastagens: uma análise do sistema Neozelandês. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 2, 1995, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 69-95.

MACIEL, A.B.B. **Proposta de avaliação da condição corporal em vacas holandesas e nelores**. 2006. 69f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. -

MATOS, L.L. Perspectivas em alimentação e manejo de vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.147-155

NEIVA JÚNIOR, A.P. et al. Subprodutos agroindustriais do biodiesel na alimentação de ruminantes. In: II CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 2007, **Anais...** Brasília – DF, 2007.

NOGUEIRA, M.P. Viabilidade na adoção de tecnologia. In: Gestão competitiva para a pecuária, 2003, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2003. p.4-32.

NUNES, G.F.M.; PAULA, A.V.; CASTRO, H.F. Modificação bioquímica da gordura do leite. **Revista Química Nova**, v.33, n.2, p.431-437, 2010.

OLIVEIRA, J.B. et al. Subprodutos industriais na ensilagem de capim-elefante para cabras leiteiras: consumo, digestibilidade de nutrientes e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.411-418, 2010.

OLIVEIRA, R.L. et al. A nutrição de ruminantes no Brasil. In: TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA ANIMAL I –**Anais...** Coletânea da I Jornada Científica da Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Espírito Santo, 2012a, 169p.

OLIVEIRA, R.L. et al. Biodiesel by-products used as ruminant feed. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, 2012b (no prelo).

OLIVEIRA, S.G. et al. Principais aspectos relacionados às alterações no perfil de ácidos graxos na gordura do leite de ruminantes. **Archives of Veterinary Science**, v.9, p.73-80, 2004.

PAIVA, C.A.V.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.S. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.2, p.471-478, 2012.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 287-310.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 299-321.

PARIZA, M.W. et al. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, Kidlington, v.40, n.4, p.283 –298, 2001.

PARODI, P.W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.6, p.1339-1349, 1999.

PARSON, S.D.; ALLISON, C.D. Grazing management as et affects nutrition animal production and economics of beef production. **Veterinary Clinical of North American**, p.77-97, 1991.

PAULINO, M.F. et al. Suplementação de Bovinos em Pastejo: Uma Visão Sistêmica. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 4, 2004. **Anais...** Viçosa-MG: UFV, 2004. p. 93-144.

PEREIRA, E.S. et al. Torta de girassol em rações de vacas em lactação: produção microbiana, produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.33, n.4, p.387-394, 2011.

PEREIRA, M.N.; CORREA, C.E.S. Manejo dos sistemas de produção de leite em confinamento. In: SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO E EM CONFINAMENTO, 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.163.

PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. **In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.** Porto Alegre: Gráfica da UFRGS. 2001. p.30-45.

PIMENTEL, J.J.O. Teores de proteína bruta no concentrado e níveis de suplementação para vacas leiteiras em pastagens de capim-braquiária cv. marandu no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.418-425, 2011.

POMPEU, R.C.F.F. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.383-393, 2008.

SANTOS, A.L. et al. Efeito do dia de ocupação sobre a produção leiteira de vacas mestiças em pastejo rotacionado de Forrageiras Tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1051- 1059, 2005.

SANTOS-ZAGO, L.F. et al. Os efeitos do ácido linoléico conjugado no metabolismo animal: avanço das pesquisas e perspectivas para o futuro. **Revista de Nutrição**, v.21, p.195-221, 2008.

SCOTT, R. **Fabricacion de queso.** 2 ed. Zaragoza: Acribia, 520p. 1991.

SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1786-1794, 2005b.

SILVA, J.J. et al. Produção de leite de animais criados em pastos no Brasil, **Revista Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.1, p.26-36, 2010.

SILVA, P.H.F. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. Juiz de Fora, 1997
SUAREZ, P.A.Z. et al. Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los. **Química Nova**, v.32, n.3, p.768-775, 2009.

TROEGELER-MEYNADIER, A. et al. Effects of pH and concentrations of linoleic and linolenic acids on extent and intermediates of ruminal biohydrogenation in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.4054– 4063, 2003

TURAN, H.; SÖNMEZ, G.; KAYA, Y. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black Sea. **Journal of Fish Science**, v.1, n.2, p.97-103, 2007.

VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D.I. Lipolysis and biohydrogenation of soybean oil in the rumen in vitro: Inhibition by antimicrobials. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.2797-2806, 1995.

VILELA, D. et al. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.6, p.1228-1244, 1996.

APÊNDICE

Apêndice A – Ficha Sensorial

- 15 a 25 anos 26 a 35 anos 36 a 45 anos 46 a 55 anos + de 56 anos
 ensino fundamental ensino médio ensino técnico graduação incompleta
 graduação completa pós graduação

Nome: _____ Data : _____

Você está recendo 8 amostras de queijo tipo Minas Frescal. Por favor, prove as amostras e marque um X indicando sua preferência para os atributos apresentados.

Amostra 1	Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Indiferente	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo
Atributos	1	2	3	4	5	6	7
Aparência							
Cor							
Odor							
Sabor							
Textura							
Sabor residual							

Comentários:

Nome: _____ Data: _____