



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

JUSALINE FERNANDES VIEIRA

**QUALIDADE DO LEITE E DO QUEIJO FRESCAL DE VACAS A PASTO
SUPLEMENTADAS COM NÍVEIS DE TORTA DE LICURI**

SALVADOR- BA

JULHO DE 2014

JUSALINE FERNANDES VIEIRA

**QUALIDADE DO LEITE E DO QUEIJO FRESAL DE VACAS A PASTO
SUPLEMENTADAS COM NÍVEIS DE TORTA DE LICURI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. José Esler De Freitas Júnior

Co-Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira

SALVADOR- BA
JULHO DE 2014

Sistema de Bibliotecas da UFBA

Vieira, Jusaline Fernandes.

Qualidade do leite e do queijo frescal de vacas a pasto suplementadas com níveis de torta de licuri / Jusaline Fernandes Vieira. - 2014.

58 f.: il.

Inclui anexos.

Orientador: Prof. Dr. José Esler de Freitas Júnior.

Co-Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira.

**QUALIDADE DO LEITE E DO QUEIJO FRESAL DE VACAS A
PASTO SUPLEMENTADAS COM NÍVEIS DE TORTA DE LICURI**

Jusaline Fernandes Vieira

**Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia**

Salvador, 18 de julho de 2014

Comissão examinadora:



Dr. José Esler de Freitas Júnior
UFBA
Orientador / Presidente



Dra. Soraya Maria Palma Luz Jeager
UFRB



Dra. Analivia Martins Barbosa
UFBA



Dr. Cláudio Vaz Di Mambro Ribeiro
UFBA
Coordenador

*À minha querida Tia
Carmínha, in memoriam,
pelas orações, amor e
carinho.*

Ofereço

Aos meus pais Juarez e Jocileide por todo amor, carinho, orações, apoio e dedicação, por contribuírem em minha formação profissional, e principalmente pelo meu caráter.

As minhas irmãs Layne, Josy e Helen pelo amor, carinho, respeito, amizade, companheirismo, exemplo e apoio incondicional.

A meu esposo Tiago por todo amor, carinho, paciência e compressão. Por ser meu melhor amigo e companheiro. E a toda sua família pela acolhida e amizade.

Ao meu querido sobrinho Gabriel que torna nossos dias mais alegres.

Aos meus cunhados Anderson e Cassyo pela amizade, carinho e apoio.

A toda minha família pelo amor, torcida e orações.

Ao meu amigo Iuran Nunes por contribuir de todas as formas na realização desse trabalho, me apoiando e amparando nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos Daiane Lago e Elielson Lima, vocês são anjos disfarçados de amigos.

Amo vocês...

Dedico esse trabalho com imensa gratidão

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir essa conquista, iluminando meus caminhos.

A minha família por todo amor, carinho, apoio, compreensão e auxílio.

A Universidade Federal da Bahia e ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização desse trabalho.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao co-orientador Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira, pela oportunidade, aprendizado, apoio e paciência.

Ao orientador Prof. Dr. José Esler De Freitas Júnior pela imensa contribuição, apoio e paciência.

À Prof^ª. Dr^ª. Soraya Maria Palma Luz Jaeger pelo apoio, contribuição e paciência.

À amiga Carolina Ferreira pelo companheirismo, convivência e contribuição.

Ao Prof. Dr. Thadeu Mariniello Silva, por toda contribuição durante o experimento em campo, auxílio nas análises estatística, apoio e amizade.

À Prof^ª. Dr^ª. Analivia Martins Barbosa pela contribuição no desenvolvimento do projeto e experimento em campo.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Zootecnia pelo apoio e aprendizado.

Ao Grupo de Estudos em Nutrição de Ruminantes (GENRU) da UFBA, pelo aprendizado e convivência.

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, o Grupo PET Zootecnia e ao Grupo de Pesquisa Insecta, pelo auxílio nas análises sensoriais e físico-químicas.

Aos bolsistas e voluntários do LANA (laboratório de nutrição animal da UFBA) pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Aos colegas de experimento Analice, Rebeca, Italo, Jonival, Tiago, Marcos, Patrícia, Anny Grycy e Isis, pela convivência e companheirismo.

Aos colegas de Pós Graduação pelo apoio, aprendizado, convivência, amizade e companheirismo.

Aos amigos de Cruz das Almas-BA pela contribuição nas análises sensoriais, acolhida, companheirismo e amizade.

A todos os funcionários da Universidade Federal da Bahia.

A todos que de uma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito obrigada!

“Não fui que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”. Josué 1:9

Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância.
(John F. Kennedy)

VIEIRA, Jusaline Fernandes. **Qualidade do leite e do queijo frescal de vacas suplementadas com níveis de torta de licuri**. 2014. –p.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar o nível de inclusão da torta de licuri em suplementos para vacas leiteiras a pasto, por meio da avaliação da qualidade do leite e do queijo Frescal. Foram utilizadas oito vacas mestiças Holandês x Gir, (peso corporal 480 ± 25 DP kg) com média de 100 dias em lactação, distribuídas em dois quadrados latinos 4x4 balanceados e contemporâneos alimentadas com dietas com 4 níveis de inclusão de torta de licuri. As vacas receberam concentrado formulado de acordo com a fase de lactação, sendo este composto de farelo de soja, milho moído, sal mineral, sulfato de amônia, uréia e torta de licuri com níveis de inclusão de 0; 20; 40 e 60% da matéria seca. As amostras de leite utilizadas para avaliação da composição físico-química foram obtidas em 4 dias consecutivos durante o período de coleta. Foi realizada a caracterização físico-química e sensorial do leite e queijo, além do rendimento dos queijos, e perfil de ácidos graxos do leite. Os teores de gordura, proteína bruta, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado do leite não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de torta de licuri no concentrado. Os teores de gordura, proteína bruta, rendimento, pH e umidade dos queijos também não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de torta de licuri. Os queijos apresentaram, em média, 18,2% de gordura e 58,4 % de umidade, sendo classificados como magro e de alta umidade. Não houve efeito da inclusão de torta de licuri nos concentrados sobre as concentrações no leite dos ácidos graxos butírico (C4:0), caprótico, (C 8:0), láurico (C 12:0), mirístoleico (C 14:1), heptadecanoico (C17:0), C18:1, n9 c, C18:3, n6 e C20:0. Foi observado efeito linear decrescente ($P<0,05$) para as concentrações totais de ácidos graxos caprótico (C 6:0), láurico (C 14:0), mirístico (C 18:1 n9 t), com o aumento da inclusão da torta de Licuri nos concentrados. Os resultados da análise sensorial indicaram maior preferência pelo leite e o queijo de vacas que receberam uma dieta com 20% de torta de licuri, seguido de 0%, 40% e 60%, que foi o menos aceito. As características sensorial do leite e queijo não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de torta de licuri no concentrado. A inclusão de torta de licuri em até 60% no concentrado não altera a composição físico-química e sensorial do leite nem do queijo minas frescal.

Palavras-chave: vacas leiteiras, co-produto, composição do leite

ABSTRACT

The aim of this work is to determine the level of inclusion of licuri cake in supplements for grazing dairy cows, through the evaluation of the quality of milk and Minas fresh cheese. Eight crossbred Holstein x Gir cows (kg body weight 480 ± 25 SD) with a mean of 100 days in milk, distributed in two 4x4 Latin squares balanced and contemporary fed diets with 4 levels of licuri cake were used. The cows were fed with a concentrate formulated according to the stage of lactation, which is composed by soybean meal, ground corn, mineral salt, ammonium sulfate, urea and licuri cake, in inclusion levels of 0; 20; 40 and 60% dry matter. The milk samples used to evaluate the physical and chemical composition were obtained 4 consecutive days during the collection period. Physico-chemical and sensory characteristics of milk and cheese and yield of cheese, and milk fatty acid profile was analysed. Contents of fat, protein, lactose, total solids and solids nonfat milk were not affected ($P > 0.05$) by licuri cake in the concentrate. Similarly, the levels of fat, protein, yield, pH and moisture of the cheeses were also not affected ($P > 0.05$) by the licuri pie. The cheeses had, on average, 18.2% fat and 58.4% moisture and were classified as lean and high humidity. There was no effect of adding licuri cake on concentrations of butyric acid in milk fatty acids (C4:0), caproic (C 8:0), lauric (C 12:0), myristoleic (C 14:1), heptadecanoic (C17:0), C18:1 n9 c, C18:3, n6 and C20:0. In general, linear effect ($P < 0.05$) was observed for concentrations of total fatty acids caproic (C 6:0), lauric (C 14:0), myristic (C 18:1 n9 t), with greater inclusion of licuri cake in the concentrates. The results of the sensory analysis indicated a greater preference for milk and cheese from cows fed a diet with 20% licuri cake, followed by 0%, 40% and 60% which was the lowest accepted. The sensory characteristics of milk and cheese were not affected ($P > 0.05$) by licuri cake in the concentrate. The inclusion of licuri cake up to 60% in the concentrate does not alter the physicochemical and sensory composition of the milk or cheese fresh.

Key-words: dairy cows, co-product, milk composition

LISTA DE ABREVIATURAS

- % G – Percentagem de gordura
- % PB – Percentagem de proteína bruta
- AA – Ácido graxo Araquidônico
- ABIQ – Associação Brasileira das Industrias de Queijos
- AG – Ácidos graxos
- AOAC - Official methods of analysis
- BHB – β -hidroxibutirato
- C – Carbono
- C 4:0 – Butírico
- C 6:0 - Capróico
- C 8:0 – Caprílico
- C 12:0 – Láurico
- C 14:0 – Mirístico
- C 14:1n-5 – Miristoléico
- C 16:0 – Palmítico
- C 17:0 – Heptadecanóico
- C 18:0 – Esteárico
- C 18:1n-9c – Oléico
- C 18:3n-3 – α -linolênico
- C 18:3n-6 – γ -linolênico
- C 20:0 – Araquídico
- CBT – Contagem Bacteriana Total
- CCS – Contagem de Células Somáticas
- CDMS – Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca
- CEL – Celulose
- CLA – Ácido linolênico conjugado
- CNF – Carboidratos não fibrosos
- CNFcp= carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína
- CT – Carboidratos totais
- Cz – Cinzas
- ECC – Escore de condição corporal
- EE – Extrato etéreo

ELL – Energia líquida de lactação
EPM – Erro padrão da média
ESD – Extrato seco desengordurado
FAO – Organização das Nações Unidas para alimentação e agricultura
FDA – Fibra em detergente ácido
FDN – Fibra em detergente neutro
FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína
G – Gordura
GLM – Modelos lineares gerais
H₂SO₄ – Ácido sulfúrico
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISN51 – Instrução normativa 51
Kg/dia – Quilogramas por dia
L/Kg – Litro por quilograma
LA – Ácido graxo Linoléico
LAC – Lactose
LIG – Lignina
MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MM – Matéria mineral
MO – Matéria orgânica
MS – Matéria seca
NDT – Nitrogênio digestível total
NIDN – Nitrogênio insolúvel em detergente neutro
NIDA – Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
NRC – National research council
NT – Nitrogênio total
PL – Produção de leite
PB – Proteína bruta
REG – Regressão
RIISPOA – Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal
SEAGRI – Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária da Bahia
SOF – *Spontaneous oxidized flavor*
ST – Sólidos totais

UFC – Unidade Formadora de Colônia

UFBA – Universidade Federal da Bahia

USDA - United States Department of Agriculture

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo de matéria seca (CMS), produção de leite (PL) e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC) e escore corporal (ECC).....	31
Tabela 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados no concentrado e da forragem.....	32
Tabela 3 - Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica dos concentrados utilizados para suplementação das vacas em lactação.....	33
Tabela 4 – Produção e composição do leite de vacas suplementadas a pasto com torta de licuri.....	39
Tabela 5 - Composição, rendimento (L/Kg) e rendimento ajustado a 58% de umidade do queijo Frescal confeccionado com leite de vacas a pasto suplementadas com torta de licuri.....	40
Tabela 6 – Médias ajustadas e erro padrão da média (EPM) para o perfil de ácidos graxos (g/100g de AG) da gordura do leite de acordo com as rações experimentais.....	42
Tabela 7 - Aceitação do Leite e queijo de vacas suplementadas a pasto com torta de licuri.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Média dos pontos do teste de ordenação para atributos sensoriais do leite de vacas suplementadas a pasto com torta de licuri.....	44
Figura 2. Média dos pontos do teste de ordenação para atributos sensoriais em queijo minas frescal produzido do leite de vacas suplementadas a pasto com torta de licuri.....	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	16
1.1	Referências Bibliográficas.....	18
2	REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1	Alimento alternativo - Licuri	20
2.2	Influência da nutrição na composição e qualidade do leite.....	22
2.3	Queijo minas frescal.....	28
3.0	MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1	Local, instalações e animais	30
3.2	Dietas experimentais e análise de alimentos.....	31
3.3	Avaliação do escore de condição corporal e peso corporal.....	34
3.4	Coleta do leite.....	34
3.5	Perfil de ácidos graxos.....	35
3.6	Processo de fabricação do queijo minas frescal.....	35
3.7	Análise sensorial.....	36
3.8	Análise estatística.....	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5	COMCLUSÕES.....	45
6	REFERÊNCIAS.....	45
7	ANEXOS.....	56

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o 5º maior produtor de leite do mundo, média de 32.380 mil toneladas métricas em 2013 (USDA, 2013). Com elevadas possibilidades de expansão, e projeções de crescimento para 2014 de 1,9%, o que equivale a uma produção de 41,3 bilhões de litros de leite cru, correspondente a um acréscimo de cerca de 20,7% sobre a produção de 2013 (MAPA, 2013).

Segundo Santini et al. (2009) o Brasil apresentou evoluções não só nas exportações de produtos lácteos, mas também na ampliação de países destinos das exportações desses produtos. Essa evolução pode ser atribuída à capacidade produtiva do país, à competitividade dos preços dos produtos, a esforços despendidos para a melhoria da qualidade dos produtos, e principalmente, ao profissionalismo na gestão dos negócios.

No atual contexto de globalização dos mercados, descuidar-se da qualidade da inocuidade dos produtos lácteos é arriscar a perda dos mercados interno e externo. A garantia da inocuidade do leite e seus derivados é o produto do esforço combinado de todos os integrantes da cadeia produtiva, resultante de ações coordenadas e integradas de controle de qualidade dos alimentos, bem como de sua certificação através de todo o processo de produção, coleta, transporte, processamento, armazenamento e comercialização dos produtos (WINCK et al., 2010).

Por sua vez, a demanda do mercado consumidor por produtos de origem animal de qualidade também é crescente, ocasionando a busca pelo processamento de alimentos cada vez mais elaborados e com certificação de qualidades garantida (COSTA et al., 2009).

De acordo com o relatório da OECD/FAO, quando se compara o aumento da produção de derivados lácteos entre a média dos anos de 2010 a 2022, entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, as participações são aproximadamente as mesmas, 49,0% e 51,0%, respectivamente. No que se refere aos derivados lácteos, a produção mundial de queijo deverá aumentar + 14,7%, a uma taxa de + 1,5%, evoluindo de 20,3 milhões de t para 23,3 milhões de t no mesmo período (CONAB, 2013).

O conhecimento dos fatores que afetam a composição nutricional do leite pode gerar pelo menos dois benefícios importantes ao produtor. Em primeiro lugar trata-se de uma ferramenta importante na avaliação nutricional da dieta, podendo revelar informações sobre a eficiência, utilização dos nutrientes e saúde animal. Em segundo

lugar, para atender as demandas por qualidade do leite, as indústrias têm procurado matéria prima de boa qualidade, exigindo profissionalização dos produtores, pois em alguns países os programas de pagamento são por qualidade e não mais por volume (PANICHI et al., 2012).

As alterações nas características físico-químicas e microbiológicas do leite podem ocorrer desde o momento da ordenha até o beneficiamento na indústria, comprometendo a qualidade do produto final. Os fatores que podem influenciar tais alterações são as condições higiênicas de obtenção do leite, a higiene dos utensílios e equipamentos envolvidos na estocagem, a sanidade do rebanho, o tempo e a temperatura de estocagem nos tanques de expansão, o transporte e as condições de estocagem na indústria, dentre outros (SILVA et al., 2010). Além disso, a qualidade do leite *in natura* também é influenciada por fatores zootécnicos associados ao manejo, alimentação, potencial genético dos rebanhos (MÜLLER, 2002).

Na produção intensiva de leite em pastagem, vacas de maior produção normalmente necessitam da suplementação concentrada para complementarem os nutrientes não fornecidos pelos pastos (MOURTHE et al., 2012). O custo dessa suplementação com misturas concentradas tradicionais, é um importante limitante do sistema de produção, o que tem ocasionado a procura por fontes alternativas de alimentos, que mantenham os níveis de produção e a composição do leite padrão, sem comprometer o desempenho animal, bem como a qualidade dos produtos lácteos (PINA et al., 2006).

O licuri é uma das principais palmeiras nativas do Semi-árido Brasileiro. Sendo que na região de origem, é capaz de suportar secas prolongadas, florescendo e frutificando por um longo período do ano. Ele é importante para a subsistência do sertanejo, sendo muito utilizado na alimentação de bovinos leiteiros, servindo de alimento para aves e animais silvestres (DRUMOND, 2007). Entretanto, ainda são escassos os trabalhos com a utilização da torta de licuri na alimentação animal, principalmente no que diz respeito à avaliação da qualidade do leite bem como dos produtos lácteos.

Desta forma objetivou-se no presente trabalho determinar o nível de inclusão da torta de licuri no suplemento de vacas leiteiras a pasto, por meio da avaliação da qualidade do leite e do queijo Frescal.

1.2 Referências

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_13_11_15_25_leite_julh_2013.pdf> Acesso em: 06 de dezembro de 2013.

COSTA, M. R.; JIMÉNEZ-FLORES, R.; GIGANTE, M. L. Propriedades da membrana do glóbulo de gordura do leite. *Alimentação e Nutrição, Araraquara*, v.20, n.3, p. 507-514, jul./set. 2009.

DRUMOND, M. A. Licuri *Syagrus coronata* (Mart.) Becc/. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 16 p.: il.; 21 cm. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 199). <http://www.cpsa.embrapa.br/>.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, p. 96, 2013.

MOURTHE, M. H. F.; REIS, R. B.; LOPES, F.C.F. et al. Desempenho, composição do leite e metabólitos sanguíneos de vacas Holandês x Gir manejadas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e suplementadas com grão de soja tostado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1223-1231, 2012.

MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite, **Anais do II Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil** / editores Geraldo Tadeu dos Santos et al. – Maringá : UEM/CCA/DZO – NUPEL, Toledo – PR. p. 212, 2002.

PANICHI, A.; COSTA, C.; ALMEIDA JUNIOR, G. A. et al. Substituição dos grãos secos de milho pela silagem de grãos úmidos de milho para vacas da raça holandesa em lactação. **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.4, p.83-92, 2012.

PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileiro de Zootecnia**, v.35, p.1543-1551, 2006.

SANTINI, G. A.; PEDRA, D. F. B. M.; PIGATTO, G. Internacionalização do setor lácteo: a busca pela consolidação. **Anais**, SOBER 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; LEÃO, K. M. et al. Qualidade do leite na indústria de laticínios. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 69(1): p. 23-28, 2010.

USDA. USDA Agricultural Projections. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov>>. Acesso em: setembro de 2013.

WINCK, C. A.; SCARTON, L. M.; SCARTON, L. M. et al. Padrões de qualidade do leite cru no Brasil: Inserção Mercadológica Internacional Ou Exclusão Social, **Anais**, VIII Congresso Latino americano de Sociologia Rural, Porto de Galinhas, 2010.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Alimento alternativo: Licuri

O Licuri (*Syagrus coronata*) é uma das principais palmeiras da região semi árida do Nordeste brasileiro, sendo bem adaptada às regiões da caatinga, possuindo grande potencial alimentício, ornamental e forrageiro (QUEIROGA et al., 2010).

Cresce tanto em solos férteis e profundos como em solos pedregosos, até mesmo em áreas com afloramentos rochosos, mas não se adapta aos solos encharcados ou permanentemente úmidos. A propagação do licuri é feita exclusivamente de forma sexuada (DRUMOND, 2007).

Apresenta importante papel sócio-econômico para as comunidades dos municípios onde se encontra, pois representa fonte de renda para a população, no entanto a sua exploração ainda se dá de forma extrativista, como outras espécies exploradas ou sub exploradas como alimento, pouco se conhece sobre o valor nutricional dos seus frutos (RAMALHO, 2006).

No ano de 2012 a produção de licuri foi de 3.881 toneladas, movimentando um total de 3.9 milhões de reais (IBGE, 2012).

A produção média anual em um licurizal nativo é de 2.000 Kg/ha de frutos. Nos anos de pluviosidade abaixo da média, a produção diminui, mas sempre ocorre de maneira estável. No entanto, em um licurizal bem cuidado, (podando as folhas velhas, capinando as plantas daninhas ao seu redor) a produção de frutos pode alcançar até 4.000 Kg/ha (DRUMOND, 2007).

Os cachos de licuri têm em média 1357 frutos, que têm comprimento e diâmetro médios de 2,0 cm e 1,4 cm, respectivamente. Enquanto verdes, possuem o endosperma líquido, que se torna sólido no processo de amadurecimento, dando origem à amêndoa. Quando maduros, os frutos apresentam uma coloração que varia do amarelo-claro ao laranja (CREPALDI et al., 2001).

O óleo do licuri é predominantemente composto de ácidos graxos saturados e particulares atributos sensoriais. Tem sido cada vez mais utilizado para fins culinários e pode se tornar um importante bem econômico para as comunidades extrativistas locais e regiões com limitações agrícolas (PEREIRA et al., 2010).

De acordo com Borja et al. (2009) o óleo de licuri utilizado no concentrado para vacas mantidas a pasto de capim Tanzânia, favorece a aceitabilidade do concentrado,

aumentado assim o consumo, sem prejudicar a degradação da fibra, nem afetar o comportamento ingestivo e as variáveis fisiológicas.

Segundo Crepaldi et al. (2001), na análise nutricional dos frutos do licuri, merece destaque o teor de lipídeos (49,2%) da polpa que após o processo de prensagem do fruto inteiro, para extração do óleo, origina um resíduo, conhecido como torta, a qual possui um teor de proteína (22%).

O óleo de licuri é produzido por prensagem do fruto produzido, que pode ser feito de forma artesanal ou industrial. Os produtores rurais que tem em sua propriedade as palmeiras podem extrair o óleo para próprio consumo, ou fazer sabão e aproveitar a torta proveniente para alimentar os animais. Sendo assim, tanto a torta como o óleo constituem-se em opções de alimentos para os animais (BORJA, 2011).

Segundo Borja et al. (2010), a torta de licuri apresenta 23,6% de proteína bruta, 10,1% de extrato etéreo e 51,5% de fibra em detergente neutro, com base na matéria seca, e caracterizando-se como alimento proteico.

Desde 2004, o governo brasileiro criou o programa nacional de produção e uso do biodiesel, o que gerou oportunidades para o sistema de produção de ruminantes, pela possibilidade de utilização de farelos e tortas resultantes do processo de extração do óleo, para alimentação desses animais, o que na maioria dos casos, proporciona reduções nos custos de produção (NUNES et al., 2010).

O óleo das amêndoas do licuri possui características excelentes para produção de biodiesel, devido a sua composição ser predominantemente láurica. O fato destes ésteres láuricos serem compostos de cadeias curtas faz com que a reação de obtenção do biodiesel seja facilitada e a ausência de insaturações na estrutura do ácido láurico eleva sua estabilidade oxidativa. O biodiesel de licuri apresentou ótimas características como biocombustível, podendo ser usado diretamente em motor diesel ou como mistura para outro tipo de biodiesel ou petrodiesel (SANTOS, 2013).

Barbosa et al. (2012) em estudos sobre a síntese do biodiesel a partir do óleo de licuri, concluiu que, o uso deste óleo mostrou-se satisfatoriamente viável para a produção de combustível e que a produção do biodiesel a partir do licuri promete um futuro grandioso.

Após a extração do óleo do licuri, obtém-se a fração protéica, uma espécie de “bagaço” (destrito sólido). Este material não precisa ser descartado, podendo ser utilizado como alimento, ração animal, adubo orgânico na agricultura ou como combustível para caldeiras em vários tipos de indústrias (SANTOS, 2013).

Considerando a alimentação animal como o elo entre a produção de biodiesel e a pecuária, a utilização deste subproduto na alimentação de ruminantes visa aumentar a produtividade e gerar menor emissão de gases de efeito estufa pelos animais, gerando créditos de carbono e atendendo ao interesse da iniciativa privada (ABDALLA et al., 2008).

A torta de licuri pode ser constituinte das rações de animais ruminantes, quando utilizados de forma adequada, e pode ser utilizada como alimento proteico, destacando-se com potencial limitado para substituição de soja na alimentação de ovinos (NOGUEIRA, 2013).

Com o crescente interesse pelo óleo de licuri, tanto para a alimentação humana e animal, produção de saponáceos e cosméticos, e com grande enfoque na produção de biodiesel, é natural que ocorra um aumento na produção do subproduto (torta ou bagaço).

Entretanto ainda há poucos dados publicados sobre o uso da torta de licuri na alimentação animal e os resultados destes estudos podem dar apoio aos nutricionistas a na formulação de rações, especialmente para os animais criados em regiões semi-áridas (BORJA et al., 2010).

2.2 Influência da nutrição na composição e qualidade do leite

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (MAPA, 2002).

Atualmente, o leite está entre os produtos mais importantes da agropecuária brasileira, desempenhando papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população. Nesse contexto a composição e a qualidade do leite são dois itens de grande importância para bons resultados econômicos, tanto nas propriedades leiteiras quanto nas indústrias de laticínios (RIBEIRA NETO, 2011).

A inclusão de alimentos energéticos e protéicos na forma de misturas concentradas é uma prática comum em sistemas de produção especializados, pois melhora o desempenho de vacas de alta produção. A manipulação da dieta, com intuito de alterar a produção e a composição do leite, vem-se tornando muito comum dentro da atividade leiteira, sendo que a produção de leite e o teor de gordura são os mais influenciados pela dieta (OLIVEIRA et al., 2007).

Mesmo durante a ordenha, a composição do leite pode variar. A gordura do leite é menor no início da ordenha, aumentando gradualmente em percentagem quando o leite é retirado da glândula. O último leite da glândula é o mais alto em conteúdo de gordura. Este dado é importante quando se coletam amostras de leite para testes, de forma que a melhor amostra está representada pelo leite inteiro coletado durante toda a ordenha (GONZÁLEZ & CAMPOS, 2003).

A proteína é o segundo componente do leite que varia em função da alimentação, o consumo limitado de alimentos ou com baixo conteúdo de proteína e/ou energia na dieta é o principal efeito que causa diminuição do teor de proteína no leite. A proteína requerida para lactação é baseada na quantidade de proteína secretada no leite (NRC, 2001).

Já a lactose praticamente não é alterada por variações nutricionais, a menos que ocorra severa desnutrição. A lactose está relacionada com a regulação da pressão osmótica na glândula mamária, maior produção de lactose determina maior produção de leite, com o mesmo teor de lactose (PERES, 2001).

A Instrução Normativa nº 51 no período vigente, estipula os teores mínimos de gordura, proteína bruta e sólidos desengordurados de 3,0%, 2,9% e 8,4% respectivamente, CCS de 750 mil CS/mL e CBT de 750 mil UFC/mL (MAPA, 2002).

A avaliação da composição química do leite pode trazer benefícios também ao produtor, já que se constitui em medida importante da avaliação nutricional da dieta, fornecendo informações sobre a eficiência de utilização dos nutrientes e sobre a saúde do animal, resultando em melhor desempenho ou redução de custos (LIMA, 2010).

O valor a ser pago ao produtor pela indústria de laticínios também é influenciado pela composição do leite. Originalmente um leite era considerado de qualidade elevada apenas em função do conteúdo de gordura (para produzir manteiga e creme), entretanto hoje, seguindo a pressão de nutricionistas, consumidores e fabricantes de queijos, a proteína é o sólido com maior valor econômico no leite. Portanto, obedecendo a estes critérios, os produtores devem buscar aumentar a concentração dos componentes do leite (MONARDES, 2004).

A gordura é o componente do leite que sofre maior variação em função da alimentação, podendo variar em até três pontos percentuais. Os fatores nutricionais que mais afetam o teor de gordura do leite são o aumento de concentrado na dieta, a quantidade e o tamanho da fibra e a adição de lipídios (CARVALHO, 2000).

Sob condições extremas de inadequação dietética a concentração de gordura no

leite pode ser reduzida em até 50-60% (NRC, 2001). Segundo Chilliard (2001) a síntese de triglicerídeos da gordura do leite ocorre nas células epiteliais mamárias. Os precursores usados para a síntese da gordura do leite são glicose, acetato, β -hidroxibutirato e triglicerídeos. Os ácidos graxos usados para sintetizar os triglicerídeos provem de duas fontes: lipídios do sangue e síntese *de novo* dentro das células epiteliais mamárias.

Considerando as concentrações de extrato etéreo na torta de licuri é preciso avaliar o efeito de uso de fontes de gordura em dietas de vacas leiteiras. O desempenho produtivo de vacas leiteiras suplementadas com fontes de gordura pode variar em função da dieta basal (especialmente o volumoso), estágio de lactação, balanço energético, composição e nível de inclusão da fonte de gordura utilizada (NRC, 2001).

A primeira razão para a ocorrência do aumento de produção é a melhor eficiência de utilização da gordura dietética, onde as perdas energéticas durante o metabolismo são menores em relação à utilização de grãos comumente utilizados em concentrados e em volumosos. Além disso, a adição de gordura para vacas em lactação aumenta a densidade energética dietética, permitindo que o consumo diário de energia seja aumentado (KLUSMEYER; CLARK, 1991; STAPLES et al., 2001).

No entanto, é preciso enfatizar que as diferentes fases de lactação podem influenciar o aproveitamento de energia devido ao balanço de energia em que o animal se encontra. Esse benefício foi confirmado por Onetti e Grummer (2004), onde observaram que vacas no início de lactação utilizaram de forma mais eficiente o aumento da densidade energética das rações com gordura em relação as vacas no terço médio de lactação, atribuindo tal fato as diferenças na partição de nutrientes e possivelmente ao balanço energético dos animais suplementados.

Com relação à resposta produtiva Chilliard (1993) resumiu diversos estudos envolvendo a suplementação de gordura para vacas leiteiras, e observou também que, dependendo da fase de lactação em que se iniciou a suplementação, as respostas produtivas variaram de 0,31 a 0,72 kg de leite/dia/vaca. Staples et al. (2001) também citaram que a resposta produtiva da utilização de gordura dietética suplementar para vacas em lactação pode resultar em acréscimos na produção de leite de até 2,0 a 2,5 kg/vaca/dia, condicionando estes resultados a adaptação dos animais as dietas contendo gordura e ao tempo suficiente de avaliação para responderem as dietas ricas em energia.

Com relação a variações na composição do leite, o teor de gordura e proteína do leite são as frações que estão sujeitas as maiores alterações durante a suplementação

com gordura nas deitas. O processo de biohidrogenação ruminal pode causar indiretamente variações no teor de gordura do leite. Estudos na literatura têm demonstrado efeitos da variação no perfil de ácidos graxos da gordura do leite com a suplementação de fontes de gordura nas rações de vacas leiteiras (WONSIL et al., 1994; DHIMAN et al., 2000; GRIINARI; BAUMAN, 2001).

O componente lipídico do leite é formado por uma complexa mistura, sendo os triglicerídeos os lipídeos mais importantes (98%). A gordura do leite é secretada das células epiteliais mamárias na forma de glóbulos graxos, principalmente compostos de triglicerídeos rodeados de uma dupla camada lipídica similar à membrana apical das células epiteliais. Esta membrana ajuda a estabilizar o glóbulo de gordura formando uma emulsão dentro do ambiente aquoso do leite (GONZÁLEZ & CAMPOS, 2003).

Os ácidos graxos de cadeia curta e média (C4 ao C14) constituem aproximadamente 20% da quantidade geral de ácidos graxos do leite e são sintetizados pela própria glândula mamária, enquanto que os outros 80% são representados pelos ácidos graxos de cadeia longa C16 e C18 principalmente os ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oléico (C18:1) perfazendo 28,2, 13,3 e 29,8 % respectivamente (FREITAS JÚNIOR, 2012).

Nos ruminantes, a proporção de ácidos graxos de cadeia curta e insaturados é bem maior que nos monogástricos. Os precursores dos ácidos graxos sintetizados no tecido mamário incluem glicose, acetato e β -hidroxibutirato. Entretanto, alguns ácidos graxos provenientes da dieta ou do metabolismo ruminal e intestinal são incorporados à glândula mamária a partir do sangue. Aproximadamente 25% dos ácidos graxos do leite são derivados da dieta e 50% do plasma sanguíneo. O restante é elaborado na glândula mamária a partir de precursores, principalmente de acetato. Os ácidos graxos de cadeia média (8-12 C) são característicos do leite não sendo possível encontrá-los em outros tecidos (Tabela 2). Aparecem apenas quantidades muito baixas de ácidos graxos livres no leite (GONZÁLEZ & CAMPOS, 2003).

Segundo Allen (2000), o processo de biohidrogenação é mais intenso, sendo maior de 90%, quando se fornece óleos nas rações. Esse processo pode ser realizado por rota alternativa, produzindo ácidos graxos específicos cis-9, trans-11- CLA e o trans-10, cis-12 CLA (DHIMAN et al., 2000; GRIINARI; BAUMAN, 2001). Estudos recentes demonstraram que o isômero trans-10, cis -12 CLA produzido durante o processo de biohidrogenação têm efeito inibidor sobre a síntese da gordura do leite na glândula mamária (CHOUINARD et al., 1999; GRIINARI; BAUMAN, 2001).

Embora tais fatores possam influenciar de forma ativa a variação no teor de gordura do leite, a intensidade de tal mudança é inerente ao tipo e nível de suplemento utilizado, e ao nível de fibra da dieta, especialmente advindas do volumoso utilizado em maior quantidade durante a suplementação. Onetti e Grummer (2003) verificaram que sais de cálcio de ácidos graxos em dietas com média de 3,6% de extrato etéreo tem menor impacto sobre a população microbiana no rúmen e conseqüentemente, não são esperadas reduções na síntese de gordura do leite. Entretanto, o processo de biohidrogenação é mais intenso com suplementos de gordura altamente insaturadas no rúmen como óleos vegetais, ou seja, fontes altamente insaturadas (GRUMMER, 1990; JENKINS, 1993).

O uso de fontes de gordura nas rações de vacas leiteiras pode também promover redução no teor de proteína do leite. Por outro lado, em alguns casos a redução no teor de proteína do leite pode ocorrer possivelmente pelo simples efeito de diluição devido ao aumento da produção de leite quando são fornecidas rações com adição de gordura (GARNSWORTHY, 2002), ou por variações nas concentrações das frações protéicas no leite, como a concentração de caseína, ou nas variações nas concentrações de alguns hormônios que podem promover mudanças fisiológicas que afetam a síntese de proteína do leite (WU & WUBER, 1994).

Essa variação no teor de proteína do leite em resposta a suplementação de gordura tem sido citada na literatura (WU et al., 1993; WU et al., 1994; ROMO et al., 2000) e algumas hipóteses tem sido propostas procurando explicar a razão para este decréscimo.

A primeira teoria foi denominada de `deficiência de glicose` onde, teoricamente, a substituição de carboidratos rapidamente fermentáveis no rúmen por suplementos de gordura resultaria em menores quantidades de precursores para a síntese de glicose. No entanto, Canale et al. (1990) e Chow et al. (1990) teorizam que a redução da síntese de proteína do leite ocorre devido à redução da produção de proteína microbiana, que pode representar consequência da suplementação de gordura, pois o pool de aminoácidos no animal seria reduzido devido ao aumento da utilização de aminoácidos utilizados para a gliconeogênese. Esta redução poderia alterar a produção de proteína do leite de forma mais acentuada quando comparada ao suprimento de glicose.

Outra teoria descreve a resistência à insulina de alguns tecidos sobre a síntese de proteína do leite. Palmquist e Moser (1981) verificaram que a taxa de glicose em vacas leiteiras foi correlacionada negativamente com os aumentos das concentrações de insulina causada pela glicose. Estes autores verificaram que altas taxas de insulina

foram observadas em vacas leiteiras que receberam altas quantidades de gordura nas rações, e assim esses altos níveis de gordura poderiam causar resistência à insulina a qual pode reduzir o fluxo de aminoácidos para a glândula mamária para síntese de proteína do leite.

O aumento da eficiência energética para produção de leite representa mais uma teoria que tenta explicar a possível redução da proteína do leite em vacas suplementadas com gordura. Durante a suplementação de gordura a síntese de novo de ácidos graxos do leite é diminuída devido à incorporação da adição de ácidos graxos da dieta no leite. Essa diminuição pode reduzir as exigências de acetato e aumentar o aproveitamento de glicose para síntese de lactose, a qual é associada com o aumento da produção de leite ou eficiência de produção de leite, resultando em diminuição do fluxo sanguíneo mamário. Assim, a redução do fluxo sanguíneo mamário poderia reduzir o fornecimento de aminoácidos para a síntese de proteína do leite, levando a redução da concentração de proteína no leite.

Por último, Casper e Schingoethe (1989) sugerem que a relação da somatotropina da glândula pituitária pode ser reduzida pela elevada concentração de ácidos graxos não esterificados (AGNE) no plasma, e que sua deficiência poderia reduzir a absorção de aminoácidos do sangue para proteína do leite.

A hipótese mais aceita envolve o aumento no fornecimento de energia consiste no suprimento de aminoácidos, onde este último não consegue atender a demanda para síntese de proteína na mesma intensidade na qual ocorre aumento do consumo de energia (CANT et al., 1993). Onetti e Grummer (2004) utilizaram fontes de gordura e observaram baixa concentração de N-NH₃ ruminal como consequência de dietas com alta quantidade de silagem de milho e presença de ácidos graxos insaturados, que pode reduzir o crescimento microbiano e conseqüentemente o aproveitamento de aminoácidos disponíveis para a glândula mamaria e para síntese de proteína.

Wu & Hurber (1993) revisaram dados de 49 experimentos, envolvendo 83 comparações entre rações com e sem adição de gordura em vacas leiteiras, e observaram que na maioria dos casos o teor de proteína foi reduzido pela adição de fontes de gordura nas rações. Estes autores concluíram que a redução do teor de proteína verificada nos estudos avaliados pode ser explicado em parte pelo aumento da produção de leite, sendo o grau de depressão dependente da fonte de gordura utilizada e resposta a suplementação.

2.3 Queijo minas frescal

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), queijo é “o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes” (MAPA, 2006).

O queijo Minas Frescal é tipicamente brasileiro, é um dos mais consumidos no país. É produzido com leite de vaca pasteurizado; tem pouca acidez e sua durabilidade é pequena, em torno de nove dias, sob refrigeração. É classificado como um queijo macio, semi-gordo, de alta umidade. Tem cor esbranquiçada e odor suave, característico. Deve ter formato cilíndrico e pesar entre 0,3 e 5 kg (Perry, 2004).

Esta tendência é justificada pela simplicidade da tecnologia de fabricação, pelo alto rendimento e pelo baixo investimento em estocagem e conservação. O produto pode ser colocado no mercado com preço acessível ao consumidor, tornando-o adequado para a exploração nas pequenas e médias unidades de fabricação (ZARBIELLI et al., 2004).

Com o aumento da renda dos brasileiros nos últimos anos, o consumo por produtos lácteos tem crescido consideravelmente, impulsionando assim a produção. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ, 2013), de 2006 até o ano passado, o volume consumido passou de 72,9 mil para 122 mil toneladas, com alta de 67%, se somados o consumo de nacionais e importados, o que representa crescimento de 67,35% no período. O queijo minas frescal, terceiro mais consumido no Brasil, tem como características um alto teor de umidade, massa branca, consistência mole, textura fechada com algumas olhaduras irregulares, sabor suave e levemente ácido.

Embora o processo básico de fabricação de queijos seja comum a quase todos, variações na origem do leite, nas técnicas de processamento e no tempo de maturação criam a imensa variedade conhecida, cerca de 1.000 tipos, sendo que só na França fabricam-se 400 deles. O estado de Minas Gerais é o maior produtor brasileiro de

queijos, com cerca de 200 t/ano, e responde pela metade do consumo nacional. A maior parte dessa produção é feita em pequenas e médias queijarias (PERRY, 2004).

O MAPA também classifica os queijos brasileiros de acordo com o seu conteúdo de gordura no extrato seco (60%; gordos, entre 45,0 e 59,9%; semigordo, entre 25,0 e 44,9%; magros, entre 10,0 e 24,9% e; desnatados, quando contenham menos de 10,0%) e de acordo com o percentual de umidade (%): queijo de baixa umidade (queijo de massa dura) até 35,9%; queijo de média umidade (queijo de massa semidura) entre 36,0 e 45,9%; queijo de alta umidade (queijo de massa branda ou “macios”) entre 46,0 e 54,9% e; queijo de muito alta umidade (queijo de massa branda ou “mole”) não inferior a 55,0%.

A qualidade e composição do queijo são influenciadas pelas características físico-químicas e microbiológicas do leite e pelo processo de fabricação, incluindo a escolha do coalho e da cultura láctica, bem como das etapas de tratamento da massa, ponto de corte, agitação e a temperatura de aquecimento. Estes fatores determinam a eficiência da coagulação, o rendimento de fabricação e as características de textura e consistência do produto final (SANTOS, 2006).

Raça, alimentação, saúde e manejo são os quatro principais determinantes do teor de sólidos do leite. Algumas raças produzem grande quantidade de leite; outras privilegiam a qualidade, traduzida em teor de sólidos (ROMA JÚNIOR et al., 2011)

A alimentação tem sido um fator preponderante na manipulação dos componentes do leite. Há um entendimento dominante que a gordura é o componente do leite que mais sofre influência da alimentação (COSTA et al., 2009).

O teor de gordura depende da qualidade e da quantidade do volumoso, da facilidade de degradação do amido, do uso de tamponantes, da quantidade de energia da dieta e da suplementação com gordura. No caso da proteína, os fatores são a quantidade de energia, o tipo e a qualidade da forragem, a fonte e o teor de proteína desta e as suplementações com amido, gordura e aminoácidos (ROMA JÚNIOR et al., 2011)

As características do leite têm influência significativa no rendimento de produtos lácteos, de modo que a composição do mesmo é de grande importância para a indústria de laticínios. Os teores de sólidos totais é importante não apenas para o leite comercializado na forma líquida, por afetar o valor nutricional por unidade de volume, mas também para o leite destinado a outras formas de processamento (VIOTTO e CUNHA, 2006).

A nutrição das vacas é o fator que mais altera os teores de proteína e gordura do leite. A alteração na porcentagem de gordura se verifica de 7 a 21 dias após o início das mudanças na dieta. O teor de proteína só se modifica depois de 3 a 6 semanas (ROMA JÚNIOR et al., 2011).

Genética e alimentação não são os únicos determinantes da qualidade do leite. As condições climáticas também influenciam. Os teores de sólidos são maiores no outono e no inverno, e menores na primavera e no verão. A variação decorre de alterações nos alimentos disponíveis, da temperatura e da umidade (ROMA JÚNIOR et al., 2011).

Entre os elementos que compõe os sólidos do leite, a proteína, e mais especificamente a porcentagem de caseína em relação ao teor de proteína total, é o mais importante do ponto de vista econômico, afetando o rendimento principalmente em aplicações que visem a concentrar esse componente, como na fabricação de queijos (VIOTTO e CUNHA, 2006).

Dessa forma, tanto para a indústria quanto para o produtor o monitoramento da qualidade do leite para a fabricação de queijos é importante, já que aquela pode se beneficiar em termos de maior rendimento de fabricação e o produtor pode ter o diferencial de pagamento em função da maior qualidade leite (SANTOS, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local, Instalações e Animais

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, em São Gonçalo dos Campos- BA, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), no período de agosto a outubro de 2012.

Foram utilizadas 8 vacas mestiças Holandes x Gir, multíparas, peso corporal (480 ± 25 kg DP) e produção média de 10 kg leite/vaca/dia, distribuídas em dois quadrados latinos 4x4 balanceados contemporâneos. Os animais selecionados apresentaram características semelhantes entre si, para melhor distribuição nos tratamentos avaliados. As variáveis obtidas como critério para a seleção dos animais foram: produção de leite na lactação anterior; peso corporal; ordem de partos e escore de condição corporal (Tabela 1).

Tabela 1 – Consumo de matéria seca (CMS), produção de leite (PL) e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC) e escore corporal (ECC)

Variáveis	Níveis da torta de licuri (% MS)			
	0	20	40	60
¹ CMS (% PV)	12,70	11,58	11,74	11,18
² PL (kg/dia)	10,37	10,36	9,78	9,95
³ PLC 3,5 % (kg/dia)	8,37	8,57	8,17	8,76
Peso Corporal (kg)	485,50	478,00	483,69	488,70
ECC	3,25	3,25	3,25	3,25

O período experimental teve duração de 60 dias, procedido por 15 dias de adaptação dos animais ao manejo e as dietas, divididos em quatro períodos de 15 dias, sendo 11 dias de adaptação e quatro dias de coleta.

Os animais foram manejados em 10 piquetes de capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai), com área de 8 ha, delimitados por cerca elétrica, em sistema rotacionado, sendo 3 dias de ocupação e 27 de descanso. Os animais receberam água e suplementação mineral *ad libitum*, e todos os piquetes apresentavam áreas de sombreamento. Após os procedimentos de ordenha os animais permaneciam cerca de 1 hora em curral de descanso, de forma que fosse avaliada a ocorrência de cios.

3.2 Dietas experimentais e análise de alimentos

As vacas foram alimentadas com quatro suplementos experimentais formulados de acordo com as exigências nutricionais para vacas em lactação de acordo com o NRC (2001) sendo esses fornecidos de acordo com a inclusão de torta de licuri: Dieta 1 controle (0), dieta sem a inclusão de torta de licuri; Dieta 2 (20), inclusão de 20% de licuri com base na matéria seca do concentrado; Dieta 3 (40), inclusão de 40% de licuri com base na matéria seca do concentrado e; Dieta 4 (60), inclusão de 60% de licuri com base na matéria seca do concentrado.

Nos dias de mudança de piquete era realizado pastejo simulado, para avaliar qualitativamente a forragem consumida, assumindo que a amostra coletada representasse material similar ao ingerido pelos animais. Um animal de cada um dos quatro grupos experimentais era acompanhado por 30 minutos, ocasião em que eram coletadas manualmente porções de forragem semelhante ao ingerido (CLIPES et al., 2005). Foram utilizados, quando necessário, animais reguladores para ajuste da oferta forrageira a fim de proporcionar oferta de 6% do peso vivo em matéria seca (MS).

Posteriormente foram realizadas as análises da composição bromatológica do material coletado para utilização nos estudos de degradação.

Diariamente foram feitas pesagens dos concentrados fornecidos, de cada tratamento, para atender o consumo. A colheita das amostras foi realizada ao final de cada período experimental, após o período de adaptação às dietas por meio da formação de um *pool* dos ingredientes. A proporção dos ingredientes no concentrado, assim como a respectiva composição bromatológica dos ingredientes, concentrados, nas dietas encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados no suplemento concentrado e da forragem.

Itens	Dietas Experimentais ¹			
	Torta de licuri	Farelo de soja	Milho moído	Forragem
Matéria seca	93,22	88,75	88,10	25,63
Matéria orgânica	94,58	93,52	98,46	91,11
Matéria mineral	5,42	6,48	1,54	8,89
Proteína bruta	21,43	47,22	7,10	5,08
Extrato etéreo	12,69	1,84	5,15	1,25
Fibra em detergente neutro	47,20	15,46	13,07	79,70
Fibra em detergente ácido	22,58	3,63	1,30	38,60
¹ FDNcp	37,41	8,3	10,69	48,83
² NIDN (% NT)	4,07	0,68	0,85	21,98
³ NIDA (% NT)	0,69	1,81	0,35	16,06
Lignina	17,30	0,85	1,08	12,39
Celulose	5,28	2,78	0,22	26,21
Hemicelulose	24,62	11,83	11,77	37,13
Carboidratos não fibrosos	13,26	29,00	73,14	3,47
CNFcp	77,25	36,16	10,69	35,95
Carboidratos totais	60,46	44,46	86,21	84,78
⁴ ELL (Mcal/kg MS)	1,9	2,5	2,4	1,0

¹FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; ²NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ³NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; % NT = percentual do nitrogênio total; CNFcp= carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína; (ELL) = Energia líquida de lactação de acordo com o NRC (2001).

As amostras de pasto, e alimentos foram moídas em moinho (MARCONI® - MOD - 0.48) em peneira de crivo de 1 mm. Todas as amostras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e lignina de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). O teor de proteína bruta (PB) foi obtido pela multiplicação do teor de nitrogênio total por 6,25.

Tabela 3 - Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica dos concentrados utilizados para suplementação das vacas em lactação

Ingredientes	Níveis da torta de licuri (%MS)			
	0	20	40	60
	-----		%MS	-----
Grão de milho moído	72,50	59,50	46,50	33,50
Farelo de soja	24,00	17,00	10,00	3,00
Torta de licuri	-	20,00	40,00	60,00
Mistura mineral	1,50	1,50	1,50	1,50
Ureia	1,62	1,62	1,62	1,71
Sulfato de amônio	0,18	0,18	0,18	0,19
Composição química				
Matéria seca	88,67	89,65	90,63	91,61
Matéria orgânica	95,83	95,4	94,97	94,54
Matéria mineral	4,17	4,60	5,03	5,46
Proteína bruta	22,08	22,14	22,20	22,25
Extrato etéreo	4,18	5,92	7,65	9,39
Fibra em detergente neutro	13,19	19,84	26,50	33,16
Fibra em detergente ácido	1,81	5,91	10,00	14,09
Carboidratos não fibrosos	59,99	51,10	42,21	33,33
Carboidratos totais	72,24	67,34	64,85	62,90
¹ Nutrientes digestíveis totais	77,69	74,87	72,05	69,23
² ELL (Mcal/kg MS)	2,5	2,2	2,1	2,0

¹Valores estimados por fórmula (NDT) pelo NRC (2001); ²(ELL) =Energia líquida de lactação de acordo com o NRC (2001).

Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo SNIFFEN et al. (1992), em que: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$. Os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram estimados segundo HALL (1998) onde: $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ Ureia} + \%Ureia) + \%EE + \%MM + \%FDN]$. Os CNF corrigidos (CNFcp) foram calculados por meio da equação (Weiss, 1999): $CNFcp = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas + \%FDNcp)$

Os nutrientes digestíveis totais foram calculados conforme equações do NRC (2001), em que: $NDT = CNFD + \text{Proteína bruta digestível} + (AGD * 2,25) + FDND - 7$, onde Proteína bruta digestível, CNFD, FDND e AGD representam o total destes nutrientes digestíveis. Os nutrientes digestíveis totais observados $NDT = PBd + FDNd + (EEd * 2,25) + CNFd$ foram calculados de acordo com WEISS et al. (1992).

Os teores de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente neutro livre de cinza e proteína (FDNcp), e fibra detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme método descrito por Van Soest et al. (1991), utilizando-se α -amilase sem adição de sulfato de sódio na determinação do FDN, em Sistema Ankon.

3.3 Avaliação do Escore de Condição Corporal e Peso Corporal

O escore de condição corporal (ECC) e o peso corporal foram avaliados no sétimo dia de adaptação e no final de cada período experimental, para avaliação da variação de peso. O peso dos animais foi correspondente à média de duas pesagens sucessivas, feitas antes do fornecimento das alimentações e após as ordenhas durante dois dias. Para o cálculo da variação de ECC e de peso corporal, foram considerados os pesos do sétimo dia de adaptação e do final de cada período experimental. As mensurações do ECC foram realizadas segundo metodologia proposta por Edmonson et al. (1989).

3.4 Coleta do Leite

As amostras de leite foram coletadas durante os quatro últimos dias de cada período experimental, após a ordenha completa, realizada por processo manual, da manhã e da tarde (às 6h e às 15h).

Uma média de 30 ml de leite de cada animal foi armazenada em potes contendo Bronopol e encaminhadas para o laboratório Clínica do Leite, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) em Piracicaba-SP, onde foram realizadas as análises físico-químicas, sendo determinados os teores de proteína bruta, gordura, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado, por meio do Analisador Infravermelho MilkoScan FT + Transformada de Fourier.

Foi utilizada a equação de Gaines (1928), sugerida pelo Sklan (1992): $LCG\ 3,5\% = (0,4255 \times \text{kg de leite}) + [16,425 \times (\% \text{ gordura} / 100) \times \text{kg de leite}]$, para a conversão da produção de leite para 3,5%.

Para determinação do perfil de ácidos graxos da gordura do leite uma amostra de 250 mL de leite de cada animal, por período, foi congelada em freezer (-20°C), para posteriores análises.

Para a realização das análises sensoriais do leite e do queijo, 10 Litros de leite foram coletados, durante os quatro dias, nos períodos da manhã e da tarde, sendo tratados por processamento térmico de pasteurização lenta a 65°C por 30 min.

Posteriormente 2,0 Litros foram reservados e mantidos sob refrigeração à 5°C até o momento da análise, o restante foi destinado a fabricação dos queijos, os produtos foram manuseados dentro de normas rigorosas de higiene e Boas Práticas de

Fabricação. Os queijos foram embalados em potes de plástico com tampa, e armazenados em geladeira, para posterior análise sensorial e físico-química.

3.5 Perfil de ácidos graxos

Lipídios Totais (Matéria Graxa Total)

Para extração e análise do perfil de ácidos graxos da matéria graxa do leite, utilizou-se a técnica descrita por Murphy et al. (1995), por congelamento-descongelamento e centrifugação.

Aproximadamente 250 mL de amostra de leite são mantidas em congelador (pernoite, a -18°C), descongeladas até atingir a temperatura ambiente, e transferidas para tubos apropriados e centrifugados (18.000G), por 5 a 10 minutos, até separação da gordura (sobrenadante). Para centrífugas pequenas (de bancada), utilizar pelo menos 3.000 rpm, por 30 minutos (caso necessário, repetir a operação).

Transesterificação dos Triacilgliceróis (Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos)

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram obtidos através da transesterificação dos triacilgliceróis, conforme método 5509 da ISSO (1978), em colução de n-heptano e KOH/metanol.

Aproximadamente 100 mg da matéria graxa (obtida a cima).

Cromatografia Gasosa dos Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos

Os ésteres de ácidos graxos foram separados no cromatógrafo gasoso (Shimadzu 14^a, Japão).

3.6 Fabricação do Queijo Minas Frescal

O queijo minas frescal foi processado de acordo com a técnica recomendada por Monteiro (2011). Foram utilizados 8 litros de leite, de cada tratamento, separadamente, foi pesado, filtrado e submetido à pasteurização lenta a 65°C por 30 minutos. Após este tratamento térmico, o leite foi resfriado a 35°C , temperatura em que foram adicionados 40 mL/100L da solução aquosa de cloreto de cálcio na concentração de 50%, 25mL/100L de ácido láctico com 85% de pureza, diluído em 2 L de água, e 30 mL/100L

de agente coagulante (coalho líquido Ha La®). Após 50 minutos, ocorreu a coagulação do leite. Em seguida, foi feito o corte da massa com uma faca inox em cubos de 2 cm, intercalando a mexedura e o repouso para promover a dessoragem, que foi seguida da drenagem do soro e da salga da massa (50 g/100 L de sal branco refinado) Monteiro (2011).

A massa do queijo foi colocada em formas próprias para o Minas Frescal, após um período de 20 minutos de repouso nas formas, procedeu-se a primeira viragem, após 30 minutos a segunda, até completar quatro viragens, afim de que a massa adquirisse o formato do queijo. Sem prensagem?

Finalizando as viragens, os queijos ainda nas formas foram levados à câmara fria (10-12°C), onde permaneceram até o dia seguinte para que o dessoramento fosse completo. Depois os queijos foram pesados em balança digital para determinação do rendimento, embalados e conservados a 4 °C, até o momentos das análises sensoriais.

As análises físico-químicas de umidade (AOAC, 2005) e pH (método potenciométrico por meio da inserção do eletrodo no queijo), e as análises de gordura pelo método do butirômetro de Gerber (LUTZ, 2008) e proteína bruta pelo método de Kjeidahl, foram, todas as análises foram realizadas em triplicata.

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 por Furtado e Neto (1994). O rendimento foi ajustado a 58% de umidade pela seguinte fórmula descrita por Furtado (2005):

Rendimento Ajustado (RAJ) = (Rendimento) x (100 - % Umidade Real) / 100 – (Umidade Desejada).

3.7 Análise Sensorial

As análises sensoriais do leite e do queijo foram realizadas ao final de cada período experimental.

Um grupo de 50 provadores não treinados foram selecionados aleatoriamente sem restrição quanto à idade, classe social ou sexo. Cada avaliador recebeu uma amostra de leite de cada tratamento de 0; 20; 40 e 60% de inclusão de torta de licuri.

O leite foi servido em copos plásticos descartáveis de 50 ml a 7° C, devidamente codificados com três dígitos aleatórios, outros provadores também receberam amostras de queijo (correspondentes aos quatro tratamentos) que foram servidas em temperatura

de refrigeração 5° C, em pedaços padronizados de cubos de aproximadamente 2 cm³, alocadas em pratos plásticos descartáveis devidamente codificadas com três dígitos aleatórios acompanhados de biscoitos água e sal e água mineral (para limpar as papilas gustativas entre uma amostra e outra).

Juntamente com as amostras os provadores receberam uma ficha de avaliação com escala hedônica (Figura 2) de 1 a 9 pontos, em que o ponto 1 correspondia a "desgostei muitíssimo" e o 9 a "gostei muitíssimo".

3.8 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao SAS (Version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), verificando a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias pelo PROC UNIVARIATE.

Os dados foram analisados, pelo PROC MIXED de acordo com a seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + Q_i + A_j + P_y + T_k + e_{ijk}$$

Onde: Y_{ijk} = variável dependente, μ = média geral, Q_i = efeito de quadrado ($i = 1$ to 3), A_j = efeito de animal ($j = 1$ to 12), P_y = efeito do período ($y = 1$ to 4), T_k = efeito do tratamento ($k = 1$ to 4), e e_{ijk} = erro. Efeito aleatório $A_j(Q_i)$ = interação animal quadrado. Os graus de liberdade calculados foram realizados de acordo com o método satterthwaite (ddfm = satterth).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial pelo comando PROC MIXED do SAS, adotando-se nível de significância de 5%. As médias foram ajustadas pelo LSMEANS e analisadas pelo teste de Tukey ajustado do PROC MIXED.

Os resultados referentes à análise sensorial apresentaram homogeneidade de variâncias pelo teste de Levene por meio do comando "HOVTEST". A significância foi declarada quando $P < 0,05$.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Não houve efeito da inclusão da torta de licuri nos concentrados sobre os teores de gordura, proteína bruta, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado do leite (Tabela 4). De forma semelhante, não houve efeito da inclusão da torta de licuri nos concentrados sobre as produções de gordura, proteína bruta, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado do leite.

Os teores de gordura observados neste estudo apresentam-se abaixo dos valores comumente observados para animais Holandes x Gir (Freitas Junior et al., 2008; Botaro et al., 2011). Botaro et al., (2011) avaliaram a composição do leite de 46 rebanhos comerciais sendo 17 rebanhos da raça Holandesa, 6 da raça Jersey e 26 da raça Girolando. Foram avaliados os teores de gordura, lactose e extrato seco desengordurado (ESD), e valores médios observados para os teores de gordura para os rebanhos Girolando foram 3,45 %.

De acordo com a Instrução Normativa 51 – INS51 (MAPA, 2002) que preconiza os valores mínimos de gordura (3,0%), proteína bruta (2,9%) e extrato seco desengordurado (8,4%) para o leite nacional, apenas o teor de gordura não está de acordo com a legislação, com uma média de 2,42 (%).

O valor médio de proteína bruta encontrado neste estudo foi de 3,10%. Entre os dois parâmetros (proteína e gordura) o teor de gordura é mais facilmente alterado pela nutrição, enquanto a proteína, em casos extremos, varia cerca de 0,4% e a gordura pode variar entre 2 ou 3%. Assim como a proteína, o teor de lactose do leite é dificilmente alterado (SANTOS et al., 2012). Então discuta isso dentro da dieta experimental, isso é revisão de literatura, não cabe.

O teor de extrato seco total do leite é de extrema importância para a indústria láctea, pois é importante parâmetro de avaliação do rendimento de produtos derivados (AGUIAR et al., 2013). É a soma dos percentuais de gordura, proteína, lactose e sais minerais.

O tratamento sem inclusão de torta de licuri também apresentou baixo teor de gordura, sendo assim, a torta de licuri não ocasionou uma diminuição do teor de gordura. Vários fatores podem influenciar o teor de gordura do leite, raça, estação do ano, período de lactação, genética, clima, nutrição, entre outros. A temperatura ambiente elevada também pode influenciar na composição do leite, já que está relacionada com a diminuição da gordura do leite (conforto térmico).

De acordo com Costa (2009) a composição do leite varia grandemente entre as espécies e, em menor intensidade, mesmo dentro da mesma espécie animal. O leite bovino apresenta em média 4% de gordura, variando de 2,5 a 5,5%.

Tabela 4 - Produção e composição do leite de vacas a pasto suplementadas com torta de licuri

Item	Níveis da torta de licuri (% MS)				EPM ¹	Valor – P	
	-	20	40	60		Linear	Quadrático
Produção kg/dia							
Gordura	0,23	0,25	0,23	0,27	0,04	0,44	0,65
Proteína	0,32	0,32	0,30	0,30	0,02	0,41	0,83
Lactose	0,48	0,48	0,44	0,46	0,03	0,50	0,87
EST	1,14	1,15	1,08	1,14	0,09	0,82	0,82
ESD	0,90	0,89	0,84	0,86	0,06	0,45	0,84
Composição do Leite, %							
Gordura	2,22	2,31	2,38	2,77	0,30	0,07	0,47
Proteína	3,11	3,11	3,11	3,09	0,06	0,85	0,96
Lactose	4,63	4,63	4,64	4,62	0,04	0,93	0,86
EST	10,92	11,00	11,07	11,44	0,29	0,08	0,48
ESD	8,69	8,68	8,68	8,67	0,08	0,86	0,97

¹Erro padrão da média; $2 \hat{Y} = 3,334 - 0,0098TD + 0,0002TD^2$, $R^2 = 0,99$; ESDT= extrato seco total; ESD= extrato seco desengordurado.

O teor de gordura diminui na medida em que o teor de concentrado se eleva na dieta, podendo aumentar a acidose ruminal. Além disso, o baixo teor de fibra na dieta (< 21%), alto teor de gordura insaturada e alimentos muito moídos ou de rápida degradação ruminal na dieta são aspectos que reduzem o teor de gordura do leite (Santos et al., 2011). Entretanto essa afirmação não corresponde ao presente estudo, as vacas estavam a pasto, recebendo suplementação. A quantidade fornecida não foi suficiente para prejudicar as bactérias ruminais.

Os teores de gordura, proteína bruta, pH e umidade dos queijos não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de torta de licuri no concentrado (Tabela 5).

Os queijos apresentaram, em média, 18,2% de gordura e 58,4 % de umidade, de acordo com a Portaria nº 352 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 1997), os queijos desse estudo podem ser classificados como magro e de alta umidade. Isso é bom, ruim, importante ou não?

Os valores de rendimento em L/Kg e rendimento ajustado a 58% de umidade do queijo minas frescal estão dispostos na Tabela 5.

Tabela 5 – Composição, rendimento (L/Kg) e rendimento ajustado a 58% de umidade do queijo Frescal confeccionado com leite de vacas a pasto suplementadas com torta de licuri

Variáveis	Níveis da torta de licuri (% MS)				¹ EPM	Valor – P	
	-	20	40	60		Linear	Quadrático
Composição do queijo, %							
Gordura	17,20	18,22	19,12	18,41	0,29	0,18	0,26
Proteína	23,64	27,33	22,96	23,55	0,05	0,38	0,19
Umidade	59,94	57,19	58,78	57,86	0,05	0,15	0,21

pH	6,45	6,40	6,47	6,40	0,75	0,63	0,74
Rendimento	6,13	6,31	5,81	5,53	0,46	0,26	0,60
Rendimento ajustado	5,85	6,46	5,68	5,55	0,47	0,42	0,42

¹ Erro padrão da média.

A proteína é um indicativo do rendimento para fabricação do queijo e quanto maior o teor de caseínas, maior será o rendimento (AGUIAR et al., 2013). No presente estudo, os queijos apresentaram um alto teor de proteína, com média de 24,37%.

O interesse pela proteína do leite aumentou nos últimos anos devido a sua importância nutricional e econômica. Isto porque, além dos benefícios comprovados sobre a saúde humana, com influência positiva na inibição do crescimento de células neoplásticas, na prevenção de osteoporose, além de também participar em processos fisiológicos importantes (MEISEL, 2004; PEREIRA et al., 2002), exerce influência direta sobre a fabricação de derivados lácteos, especialmente queijo (EMMONS, 2003; OLIVEIRA, 1986). Assim, para atender as exigências dos laticínios e do mercado consumidor, busca-se atualmente a obtenção de leite com maior concentração de proteína e menores teores de gordura (MEDEIROS, 2001). Dessa forma, torna-se importante conhecer a composição da porção denominada genericamente como proteína bruta.

A fração nitrogenada do leite é composta por caseína, proteínas do soro e nitrogênio não protéico (DEPETERS; CANT, 1992). As duas primeiras constituem em conjunto a proteína verdadeira do leite, sendo a caseína sintetizada dentro da glândula mamária e as proteínas do soro, sintetizadas na glândula mamaria, como a β -lactoglobulina e a α lactalbumina ou oriundas do sangue, como a albumina sérica e as imunoglobulinas (FARREL et al., 2004). A fração nitrogenada não protéica, denominada nitrogênio não protéico, corresponde normalmente a 5 – 6% do nitrogênio total do leite, e cerca de 50% dela é constituída por uréia (DEPETERS; CANT, 1992).

Com (média de 6,4), não houve uma alteração drástica de pH, provavelmente porque os queijos não sofreram uma fermentação excessiva pela ação de microorganismos contaminantes, isso devido as boas praticas de fabricação e armazenamento.

Os valores de pH são adotados na produção queijeira para realizar um controle durante seu processamento. O pH mede a concentração de hidrogênios dissociados no queijo, esse parâmetro permite avaliar as modificações biológicas, químicas e bioquímicas no queijo (RAMOS RICARDO et al., 2011).

A inclusão de torta de licuri no concentrado não influenciou ($P>0,05$) o rendimento dos queijos. Mesmo apresentando baixo teor de gordura do leite, o rendimento dos queijos não foi prejudicado. Apresentando um alto rendimento, com valores médios superiores aos encontrados na literatura. Sendo assim a torta de licuri pode ser utilizada na alimentação de vacas, uma vez que não promove alterações no rendimento dos queijos.

Não houve efeito da inclusão de torta de licuri nos concentrados sobre as concentrações no leite dos ácidos graxos butirico (C4:0), capróico, (C 8:0), láurico (C 12:0), mirístoleico (C 14:1), heptadecanoico (C17:0), C18:1, n9 c, C18:3, n6 e C20:0 (Tabela 6).

A biohidrogenação ruminal da gordura presente na torta de licuri pode ser avaliada pelas concentrações dos intermediários do processo de biohidrogenação devido a grande quantidade de gordura disponível no rúmen, ainda que com algum tipo de proteção. No entanto, podemos concluir e enfatizar o possível poder de proteção contra a biohidrogenação ruminal, não superando assim a capacidade de hidrogenação dos microorganismos ruminais, impedindo assim a biohidrogenação parcial e formação de isômeros que possam ter efeito negativo na porcentagem de gordura no leite, como o CLA trans-10, cis-12.

Segundo Jenkins (1993) um dos motivos para que ocorra a redução da biohidrogenação ruminal consiste na superação da capacidade de hidrogenação dos microorganismos ruminais, impedindo assim a biohidrogenação parcial e formação de alguns isômeros.

Tabela 6 – Médias ajustadas e erro padrão da média (EPM) para o perfil de ácidos graxos (g/100g de AG) da gordura do leite de acordo com as rações experimentais

Ácidos graxos	Níveis da torta de licuri				¹ EPM	Valor de P	
	0	20	40	60		Linear	Quadratico
AG g/100g do total AG							
C4:0	3,53	3,57	3,40	2,72	0,36	0,33	0,54
C6:0	3,60	4,74	2,54	2,17	0,38	0,04	0,26
C8:0	0,30	0,35	0,34	0,33	0,01	0,58	0,41
C12:0	2,44	2,38	2,55	2,93	0,47	0,37	0,47
C14:0	4,23	3,18	2,94	2,87	0,19	0,01	0,19
C14:1	3,42	2,67	3,72	3,41	0,21	0,56	0,57
C16:0	32,39	38,42	35,46	24,64	2,01	0,11	0,02
C17:0	0,20	0,26	0,31	0,22	0,04	0,84	0,54
C18:0	2,88	3,39	3,20	4,03	0,14	0,01	0,53
C18:1, n9 t	4,00	3,92	2,75	2,46	0,27	0,01	0,82
C18:1, n9 c	3,82	2,96	3,45	3,02	0,17	0,23	0,54
C18:3, n6	3,06	3,61	3,05	4,11	0,25	0,30	0,65
C20:0	1,14	2,89	3,02	1,22	0,47	0,93	0,11
C18:3, n3	3,59	3,42	2,56	4,08	0,12	0,45	0,01

¹ Erro padrão da média.

Foi observado efeito linear decrescente ($P < 0,05$) para as concentrações totais de ácidos graxos capríco (C 6:0), láurico (C 14:0), mirístico (C 18:1 n9 t), com o aumento da inclusão da torta de licuri nos concentrados. Os ácidos graxos de cadeia curta são sintetizados principalmente nas células epiteliais da glândula mamária, a partir do acetato e do β -hidroxibutirato, originados no rúmen, os valores encontrados no presente estudo sugerem inibição da síntese de ácidos graxos de cadeia curta na gordura do leite <C16 aumento dos níveis de inclusão de torta de licuri pode ser explicada pela diminuição da relação acetato/propionato no rúmen, e pelo fornecimento de ácidos graxos pré-formados para a glândula mamária.

Quando se avalia o processo de inclusão e digestão de gordura em ruminantes, observa-se que, a maioria dos ácidos graxos é modificada através do metabolismo ruminal, dessa forma a biohidrogenação normalmente não é completa, resultando em ampla variedade de ácidos graxos (BYERS; SCHEHING, 1993). Assim, quando ocorre

biohidrogenação incompleta de ácidos graxos poliinsaturados, aumenta o fluxo duodenal de ácidos graxos C18:1 trans e ácido linoléico conjugado CLA cis-9, trans-11 e CLA trans-10, cis-12, apresentando o último comprovado efeito inibidor sobre a síntese de gordura do leite (BAUMAN; GRIINARI, 2003; PETERSON et al., 2003).

Segundo Sutton (1989), de forma geral, as gorduras encapsuladas, como os sais de cálcio e as gorduras saturadas, aumentam ou não têm efeito sobre a concentração de gordura do leite. Isso ocorreu com o teor de gordura do leite dos animais sob suplementação com óleo de licuri, que apresentaram em sua composição mais de 80% de ácidos graxos saturados, e a inclusão de 3% de óleo de licuri na dieta de cabras leiteiras não teve qualquer efeito negativo sobre a produção ou a composição do leite (QUEIROGA et al., 2010)

Jesus et al. (2010) trabalhando com óleo de licuri na dieta de cabritos, observou que a inclusão deste óleo reduziu a proporção dos ácidos graxos de cadeia longa assim como a proporção de ácidos graxos insaturados da dieta, e provavelmente esta mudança no perfil de ácidos graxos minimizou o efeito dos lipídeos sobre a digestibilidade da fibra, e que o óleo de licuri pode ser utilizado até 4,5% da dieta total.

Os resultados da análise sensorial indicaram maior preferência pelo leite e o queijo de vacas que receberam uma dieta com 20% de torta de licuri, seguido de 0%, 40% e 60% que foi o menos aceito (Tabela 7).

Tabela 7 - Preferência do Leite e queijo de vacas suplementadas a pasto com torta de licuri

Produto	Níveis da torta de licuri (% MS)			
	0	20	40	60
Leite	29,5	41	16	13,5
Queijo	25,3	36,7	22,5	15,5

Na Figura 1 estão ilustrados os perfis sensoriais do leite, em que o valor médio conferido pelos provadores é marcado no eixo correspondente. O ponto zero está marcado no centro da escala, a amplitude aumenta do centro para a periferia.

As características sensoriais do leite não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de torta de licuri no concentrado, o que reforça os resultados das análises físico-químicas do leite de que não houve alterações nos aspectos sensoriais do leite do ponto de vista qualitativo, decorrente dos níveis utilizados.

As notas atribuídas à cor, aroma, aparência, sabor, sabor residual e aceitação global, demonstram uma boa aceitação pelos provadores, com uma média de 6,5. De

acordo com a escala hedônica (1 a 9 pontos), as notas oscilaram entre gostei (6) e gostei moderadamente (7).

A alimentação influencia diretamente no odor e sabor do leite, podendo causar prejuízos ao produtor. Outro ponto positivo para a utilização da torta de licuri, já que a inclusão da torta não promoveu mudanças sensoriais perceptíveis.

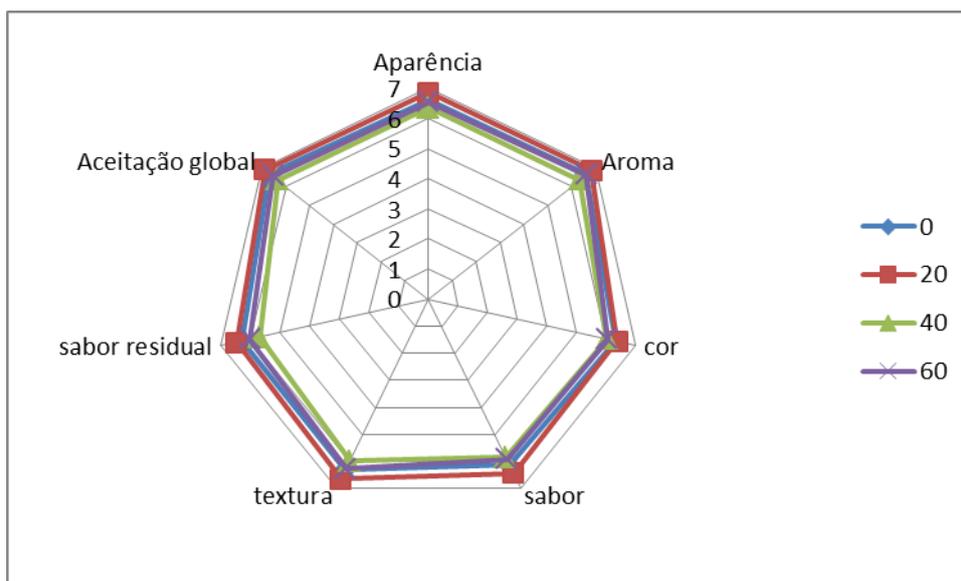


Figura 1. Média dos pontos do teste de ordenação para atributos sensoriais do leite de vacas suplementadas a pasto com torta de licuri

O mesmo ocorreu com as características sensoriais do queijo (Figura 2), que não foram influenciadas pelos níveis de torta de licuri.

Os atributos (cor, aroma, aparência, sabor, sabor residual e aceitação global) foram bem aceitos pelos provadores, com as médias (6,6) observadas, podendo ser classificados como gostei e gostei moderadamente. O que demonstra boa aceitação por parte dos provadores, já que é um queijo muito consumido, e que a tecnologia de fabricação utilizada foi eficiente.

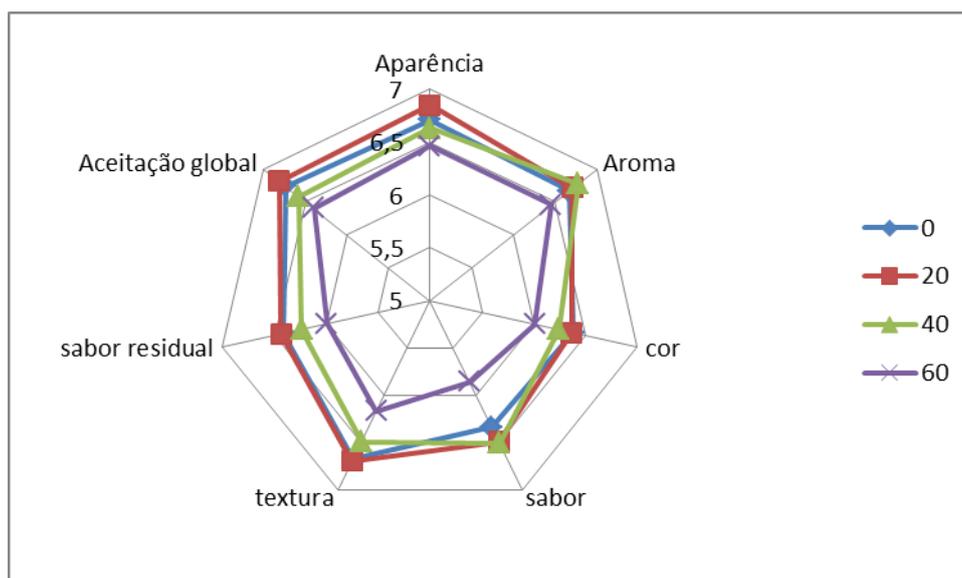


Figura 2. Média dos pontos do teste de ordenação para atributos sensoriais em queijo minas frescal produzido do leite de vacas suplementadas a pasto com torta de licuri

Tanto o leite quanto o queijo foram bem aceitos pelos provadores, de acordo com a avaliação sensorial, apresentando um índice de aceitabilidade elevado, independente do nível de inclusão de torta de licuri. O que demonstra que a torta pode ser utilizada na alimentação de vacas leiteiras, pois não compromete a qualidade tanto físico-química quanto sensorial do leite e do derivado.

5. CONCLUSÃO

A inclusão de torta de licuri em até 60% na dieta não compromete a composição físico-química e análise sensorial do leite nem do queijo minas frescal.

6. REFERÊNCIAS

ALLEN, M. S. Effects of Diet on Short-Term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 7, p. 1598-1630, 2000.

A.O.A.C. Association Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 18a ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (Abiq), Disponível em: <http://www.abiq.com.br/nutricao_queijosbrasil_tipos_vaca.asp> Acesso em: 21 de outubro de 2010.

BAUMAN, D. E.; GRIINARI, J. M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, v. 70, p. 15–29, 2001.

BAUMAN, D.E.; GRIINARI, M.G. Nutritional regulation of milk fat synthesis, 2003. Disponível em: <<http://www.annurev.nut.com>>. Acesso em: dezembro, 2013.

BYERS, F. M.; SCHELLING, G. T. Los lípidos en la nutrición de los rumiantes. In: CHURCH, C. D. **El rumiante: fisiología y nutrición**. Zaragoza: Acribia, chap. 3, p. 339-356, 1993.

BARBOZA, G. P. G.; MONTENEGRO, N. O. S.; NÁDIJA SANTOS, P. A. et al. Síntese do biodiesel a partir do óleo de licuri **Anais do VII Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação**, Palmas- TO, 2012

BORJA, M. S.; GARCEZ NETO, A. F.; OLIVEIRA, R. L. et al. Óleo de licuri no concentrado administrado a vacas Holandesas X Zebuem, sobre o comportamento ingestivo e conforto térmico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.344-355, maio/jul, 2009.

BORJA, M. S.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, C. V. D. et al. Effects of Feeding Licury (Syagrus coronate) Cake to Growing Goats Asian-Aust. **Journal of Animal Science**. Vol. 23 No. 11. 1436 BRAZIL November 2010.

BORJA, M.S. **Torta de licuri (Syagrus coronata) na alimentação de caprinos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-Ba, 2011. 94f.

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

CANALE, C. J.; BURGESS, P. L.; MULLER, L. D. et al. Calcium salts of fatty acids in diets that differ in neutral detergent fiber: Effect on lactation performance and nutrient digestibility. **Journal of Dairy Science**, v. 73, p. 1031-1038, 1990.

CANT, J.P.; DEPETERS, E.J.; BALDWIN, R.L. Mammary uptake of energy metabolites in dairy cows fed fat and its relationships to milk protein depression. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.8, p.2254-2265, 1993.

CARVALHO M.P. Manipulando a composição do leite: gordura. In: I Curso on-line sobre qualidade do leite. Milkpoint, 15p, 2000.

CASPER, D. P.; SCHINGOETHE, D. J. Model to describe and alleviate milk protein depression in early lactation dairy cows fed a high fat diet. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 3327-3335, 1989.

CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: a review. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 3897-3931, 1993.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; DOREAU, M. Effect of different types of forages, animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid. (CLA) and polyunsaturated fatty acids. **Livestock Production Science**, v.70, p.31-48, 2001.

CHOUINARD, P. Y.; CORNEAU, L.; SAEBO, A. et al. Milk yield and composition during abomasal infusion of conjugated linoleic acids in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 2737-2745, 1999.

CHOW, J. M.; DEPETERS, E. J.; BALDWIN, R. L. Effect of rumen-protected methionine and lysine on casein in milk when diets high in fat or concentrate are fed. **Journal of Dairy Science**, v.73, p. 1051-1061, 1990.

CLIPES, R.C.; SILVA, J.F.C.; DETMANN, E. et al. Avaliação de métodos de amostragem em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq) sob pastejo rotacionado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.1, p.120-127, 2005.

COSTA, R. G.; CÁSSIA, R.; QUEIROGA, R. E. et al. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009 (supl. especial).

CREPALDI, I.C. et al. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, p.155-159, 2001.

DHIMAN, R.; SATTER, L. D.; PARIZA, M. W. et al. Conjugated Linoleic Acid (CLA) content of Milk from cows offered diets rich in Linoleic and Linolenic Acid. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 1016–1027, 2000.

EDMONSON, A.J.; LEAN, I.J.; WEAVER, L.D. Body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.1, p.68-78, 1989.

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

FURTADO, M.M.; NETO, J.P.M.L. **Tecnologia de queijos**. 1ª Edição. São Paulo – SP. Editora Dipemar Ltda, 1994.

FREITAS JÚNIOR, J. E. **Utilização de fontes de gordura em rações de vacas leiteiras**. 2008. 93p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

FREITAS JÚNIOR, J. E. **Biohidrogenação e fluxo intestinal de ácidos graxos em vacas leiteiras**. Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” Faculdade De Ciências Agrárias E Veterinárias Campus De Jaboticabal Jaboticabal, São Paulo. Tese, 2012.

GARNSWORTHY, P. C. Fat in dairy cow diets. In: WISEMAN, J.; GARNSWORTHY, P. C. Recent developments in ruminant nutrition 4. Nottingham: University Press, 600 p, 2002.

GIOVANI, N.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006 (supl.).

GONZÁLEZ, F.H.D., CAMPOS, R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: González, FH.D., Campos, R. (eds.): **Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.31-47, 2003.

GRUMMER, R. R. Influence of prilled fat and calcium salt of palm oil fatty acids on ruminal fermentation and nutrient digestibility. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 1, p. 117-123, 1988.

GRUMMER, R. R.; HATFIELD, M. L.; DENTINE, M. R. Acceptability of fat supplements in four dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 3, p. 852-857, 1990.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Aquisição Alimentar Domiciliar per Capita Brasil e Grandes Regiões. IBGE, 2009. Disponível em: www.ibge.gov.br/ Acesso em: novembro de 2013.

ISO – International Organization for Standardization. Animal and Vegetable Fats and Oils – Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids. Geneve: ISO. Method ISO 5509, 1-6, 1978.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851-3863, 1993.

JENKINS, T. C. Butylsoyamide protects soybean oil from ruminal biohydrogenation: effects of butylsoyamide on plasma fatty acids and nutrient digestion in sheep. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 818-823, 1995.

JESUS, I. B.; BAGALDO, A. R.; BARBOSA, L. P. et al. Níveis de óleo de licuri [*Syagrus coronata* (Martius) Beccari] na dieta de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 1163-1175, out/dez 2010.

LIMA, L. S. **Óleo de Licuri no Concentrado de Vacas em Lactação a Pasto**. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos da Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária, TESE (Doutorado), SALVADOR-BA – BRASIL, 2010.

LUTZ: Instituto Adolfo Lutz **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. Sao Paulo: IMESP, 2008.

MAPA. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. (Regulamento Técnico de Produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite)**. Diário Oficial da União, 2002.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 04 de 01/03/2004. **Regulamento Técnico para Fixação 43 de Identidade e Qualidade em Queijo Minas Frescal – Alteração na “Classificação”**. Diário Oficial da União, 2004.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos**, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União, p.8, 14 de dezembro de 2006. Seção 1.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

MONARDES, H. Reflexões sobre a qualidade do leite. In: DURR, J.W., CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. **O Compromisso com a Qualidade do Leite**. Passo Fundo: Editora UPF, v.1, p. 11-37, 2004.

MÜLLER, E. E. Qualidade do Leite, Células Somáticas e Prevenção da Mastite, **Anais do II Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil** / editores Geraldo Tadeu dos Santos et al. – Maringá : UEM/CCA/DZO – NUPEL, 2002. 212P. Toledo – PR, p. 206-217, 29 e 30/08/2002.

MURPH, JJ; CONNOLLY, JF; MCNELL, GP. Effects on milk fat composition and cow performance of feeding concentrates containing full fat rapessed and maize distillers grains on grass-silage based diets. *Livestock Production Science*, 44:1-11, 1995.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washinton, D.C.: National Academic, p. 381, 2001.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. Washinton, D.C.: **National Academic Press**, p.381, 2001.

NUNES , A. S.; OLIVEIRA, R. L.; AYRES, M. C. C. et al. Condição hepática de cordeiros mantidos com dietas contendo torta de dendê proveniente da produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1825-1831, 2010.

OLIVEIRA, M. A.; REIS, R. B.; LADEIRA, M. M. et al. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. vol. 59 no.3 Belo Horizonte, Junho 2007.

PALMQUIST, D. L.; MOSER, E. A. Dietary fat effects on blood insulin, glucose utilization, and milk protein content of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v. 64, p. 1664-1670, 1981.

PEREIRA , R. A. G.; OLIVEIRA, C. J. B.; MEDEIROS, A. N. et al. Physicochemical and sensory characteristics of milk from goats supplemented with castor or licuri oil **Journal of Dairy Science** Vol. 93, p.456 - 462, No. 2, 2010.

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 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

PERRY, K. S. P. QUEIJOS: Aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. Serviço de Química e Radioquímica, Comissão Nacional de Energia Nuclear, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, **Química Nova**, Vol. 27, No. 2, 293-300, Belo Horizonte- MG, 2004.

PETERSON, D.G.; MATITASHVILI, E.A.; BAUMAN, D.E. Diet-induced milk fat depression in dairy cows results in increased trans-10, cis-12 CLA in milk fat and coordinate suppression of mRNA abundance for mammary enzymes involved in milk fat synthesis. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 133, p. 3098-3102, 2003.

QUEIROGA, R. C.; MAIA, R. E.; MEDEIROS, M. O. et al. Produção e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó suplementadas com óleo de licuri ou de mamona. **Revista Brasileira de Zootecnia** 39: 204-210.

RAMALHO, C.I. [2006]. LICURI (*Syagrus coronata*). Disponível em: <<http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/culturas.html>>. Acesso em: 07 de novembro de 2013.

RIBEIRA NETO, A. C. **Variação sazonal da qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal proveniente de indústrias e laticínios da região nordeste**. Programa De Pós-Graduação Em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dissertação (Mestrado), RECIFE - PE – 2011.

Roma Junior, L. C.; Salles, M. S. V.; Machado, P. F. A. A elevação do teor das substâncias eleva o rendimento industrial, aumenta a renda do produtor e conquista o consumidor. *Anualpec*, 2011. Disponível em: <http://www.universidadedoleite.com.br/artigo-leite-com-mais-solidos-rende-mais>

ROMO, G. A.; ERDMAN, R. A.; TETER, B. B. et al. Milk composition and apparent digestibilities of dietary fatty acids in lactating dairy cows abomasally infused with cis or trans fatty acids. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 2609-2619, 2000.

SANTOS, A. B.; PEREIRA, M. L. A.; AZEVEDO, S. T. et al. Vacas lactantes alimentadas com silagem de cana-de-açúcar com e sem aditivo bacteriano: consumo digestibilidade, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. vol.13 no.3 Salvador July/Sept, 2012.

SANTOS, J. A. R. **Avaliação das Propriedades Físico-Químicas, Fluidodinâmicas E Oxidativas do Biodiesel de Licuri (*Syagrus Coronata*) E das Blendas (Licuri/Soja) João Pessoa-PB**. Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal da Paraíba, Dissertação (Mestrado), 2011.

SANTOS, L. M.; LACERDA, A.C.; RIBEIRO, M.F.V. et al. Avaliação da composição e qualidade físico-química do leite pasteurizado padronizado comercializado na cidade de São Luís, Ma. **Arquivo Instituto de Biologia**, São Paulo, v.78, n.1, p.109-113, jan./mar., 2011.

SANTOS, M. V. Qualidade do leite com CCS elevada tem menor rendimento para fabricação de queijo Mussarela. Radar Técnico, Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, Goiânia, 2006.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: UFV, p. 235, 2002.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P.A.; LEÃO, K. M. et al. Qualidade do leite na indústria de laticínios. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 69 (1): 23-28. 2010.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.2801-2814, 1989.

STAPLES, C. R.; THATCHER, W. W.; MATTOS, R. Fat supplementation strategies for lactating dairy cow diets. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras:UFLA, 2001. p. 161-178.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p.176-185, 1999.

WONSIL, B. J., HERBEIN, J. H.; WATKINS, B. A. Dietary and ruminally derived trans-18:1 fatty acids alter bovine milk lipids. **Journal of Nutrition**, v.1 24, p. 556-565, 1994.

WU, Z.; HUBER, J. T.; CHAN, S. C. et al. Effect of source and amount of supplemental fat on lactation and digestion in cows, **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 1644-1651, 1994.

WU, Z.; HUBER, J. T. Relationship between dietary fat supplementation and milk protein concentration in lactating cows: a review. **Livestock Production Science**, v. 39, p. 141-155, 1993.

ZARBIELLI, M.; SANTIN, M.; JACQUES, R. et al. Formulação e caracterização físico-química e sensorial de queijo minas light enriquecido com fonte de ferro. Brasil. **Alim. Nutr., Araraquara**, v. 15, n. 3, p. 251-257, 2004, Rio Grande do Sul.

ANEXOS

ANEXO A

Fluxograma de Fabricação do Queijo Minas Frescal

Leite pasteurizado e padronizado a 35° C



Adição de cloreto de cálcio



Adição de fermento láctico ou ácido láctico



Adição do coalho



Coagulação – Repouso



Corte da coalhada



Repouso – 3 min



Mexedura



Dessoragem



Salga



Enformagem



Viragem



Câmara fria



Embalagem



Comercialização

ANEXO B

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Nome: _____ Data : _____

Você está recendo 4 amostras de queijo tipo Minas Frescal. Por favor, avalie a amostra de queijo e atribua nota para cada parâmetro de acordo com a escala abaixo relacionada.

1	Desgostei muitíssimo
2	Desgostei muito
3	Desgostei moderadamente
4	Não gostei
5	indiferente
6	Gostei
7	Gostei moderadamente
8	Gostei muito
9	Gostei muitíssimo

Amostra 139		Amostra 435	
Atributos		Atributos	
Aparência		Aparência	
Cor		Cor	
Odor		Odor	
Sabor		Sabor	
Textura		Textura	
Sabor residual		Sabor residual	

Amostra 970		Amostra 348	
Atributos		Atributos	
Aparência		Aparência	
Cor		Cor	
Odor		Odor	
Sabor		Sabor	
Textura		Textura	
Sabor residual		Sabor residual	

Por favor, coloque as amostra na ordem de sua preferência quanto ao sabor

	AMOSTRA
1° lugar	
2° lugar	
3° lugar	
4° lugar	