



**TORTA DE DENDÊ EM DIETAS DE VACAS LACTANTES
EM CONFINAMENTO**

LEIDIANE REIS PIMENTEL

2014



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**TORTA DE DENDÊ EM DIETAS DE VACAS LACTANTES
EM CONFINAMENTO**

Autora: Leidiane Reis Pimentel
Orientador: Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2014

LEIDIANE REIS PIMENTEL

**TORTA DE DENDÊ EM DIETAS DE VACAS LACTANTES EM
CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientador: D.Sc. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2014

636.085 Pimentel, Leidiane Reis.
P699t Torta de dendê em dietas de vacas lactantes em confinamento. /
Leidiane Reis Pimentel. – Itapetinga-BA: UESB, 2013. 72f.

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e co-orientador Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva.

1. Vacas leiteiras – Dieta – Torta de dendê. 2. Leite – Ácidos graxos. 3. Consumo – Digestibilidade - Ruminação. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Silva, Robério Rodrigues. IV. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Vacas leiteiras – Dieta – Torta de dendê
2. Leite – Ácidos graxos
3. Consumo – Digestibilidade - Ruminação

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Torta de dendê em dietas de vacas lactantes em confinamento”.

Autor (a): Leidiane Reis Pimentel

Orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientador (a): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente

FABIANO FERREIRA DA SILVA

Data: 29/04/2025 18:19:57-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva – UESB
Orientador



Documento assinado digitalmente

FABIO ANDRADE TEIXEIRA

Data: 30/04/2025 09:54:40-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira – UESB



Documento assinado digitalmente

VICENTE RIBEIRO ROCHA JUNIOR

Data: 05/05/2025 17:29:20-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha – UNIMONTES

Data de realização: 28 de fevereiro de 2014.

À minha família, meu bem mais precioso.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, essencial em minha vida e a maior força existente para a concretização deste sonho;

À minha família, primeiramente meus queridos e amados pais, José e Lúcia, por terem dedicado tanto para minha formação pessoal e profissional. Sou eternamente grata pela educação e toda sabedoria de vida que vocês me ensinaram. Amo vocês;

Meus queridos irmãos, Luciana, Jane Delane e José Filho, tão distantes todo esse tempo, mas unidos pelo coração. Vocês são essenciais em minha vida;

A todos meus tios, tias, avós e primos, tenho certeza que vocês tiveram sempre na torcida;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso;

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa;

À FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, pelo auxílio dissertação;

Ao professor orientador, D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva, por acreditar em mim na execução deste trabalho, apoiando sempre em todas as decisões. Sempre acessível e presente;

Ao meu co-orientador, D.Sc. Robério Rodrigues Silva, pela orientação, incentivo e confiança;

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos conhecimentos e orientações passados;

Ao amigo Lucas Costa e família, pelo apoio e pela confiança em disponibilizar a propriedade para condução do experimento;

A Alex Schio, por estar sempre disposto a ajudar a todos, pela dedicação e empenho na conclusão deste sonho;

Aos funcionários e amigos da Fazenda Paulistinha;

À amiga Poliana, por estar sempre presente em todos os momentos, sua companhia e ensinamentos foram essenciais;

Ao amigo Zé, por auxiliar nas análises laboratoriais;

Aos amigos Eli, Gonçalo, Murilo, Dicastro, Antônio, Patrik, Camile, Andrey, Bismark, Paulo, Danilo, Vinícius... Muito obrigada pela colaboração de todos!!!

BIOGRAFIA

LEIDIANE REIS PIMENTEL, filha de José Silva Pimentel e Lúcia Reis Pimentel, nasceu em 28 de fevereiro de 1987, em Candiba, Bahia.

Em 2006, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, finalizando o mesmo em 2011.

Em abril de 2012, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Concentração em Produção de Ruminantes, finalizando em fevereiro de 2014.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
I – REFERENCIAL TEÓRICO	01
1 Introdução	01
2 Oferta da torta de dendê	02
3 Característica da torta de dendê	02
4 Consumo e digestibilidade da torta de dendê	04
5 Desempenho animal	05
6 Comportamento ingestivo	06
7 Referências.....	08
II – OBJETIVOS GERAIS	12
III – CAPÍTULO I – DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM TORTA DE DENDÊ.....	13
Resumo	13
Abstract	14
Introdução	15
Material e Métodos	17
Resultados e Discussão	24
Conclusão	34
Referências.....	35
IV – CAPÍTULO II – COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LACTANTES ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ NA DIETA	38
Resumo	38
Abstract	39

Introdução	40
Material e Métodos	42
Resultados e Discussão	46
Conclusão	51
Referências.....	52
V – CAPÍTULO III - ÁCIDOS GRAXOS DO LEITE DE VACAS RECEBENDO NÍVEIS CRESCENTES DE TORTA DE DENDÊ NA DIETA.....	54
Resumo	54
Abstract	55
Introdução	56
Material e Métodos	58
Resultados e Discussão	63
Conclusão	68
Referências.....	69
VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS	71

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1	Página
TABELA 1. Proporções de ingredientes com base na matéria seca	18
TABELA 2. Composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar e das dietas ..	18
TABELA 3. Composição químico-bromatológica da torta de dendê	19
TABELA 4. Preço médio de venda dos produtos no período experimental.....	22
TABELA 5. Preços de insumos e serviços utilizados no experimento.....	22
TABELA 6. Preços dos ingredientes dos concentrados utilizados no experimento..	22
TABELA 7. Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento e o seu valor total.....	23
TABELA 8. Consumo de matéria seca e dos nutrientes de vacas lactantes recebendo níveis de torta de dendê na dieta	24
TABELA 9. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, em vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta	26
TABELA 10. Desempenho de vacas lactantes alimentadas com torta de dendê na dieta	28
TABELA 11. Composição do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta.....	29
TABELA 12. Renda bruta, custo operacional efetivo, custo operacional total, custo total, lucro por vaca por dia	30
TABELA 13. Taxa interna de retorno mensal e valor presente líquido para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano	33
CAPÍTULO 2	
TABELA 1. Proporções de ingredientes com base na matéria seca	43
TABELA 2. Composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar e das dietas ..	43
TABELA 3. Composição química da torta de dendê	44
TABELA 4. Tempos em alimentação, ruminção e ócio, em horas, de vacas	46

lactantes recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta.....

TABELA 5. Parâmetros da eficiência alimentar e mastigação merícica de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de torta de dendê..... 47

TABELA 6. Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de torta de dendê 49

CAPÍTULO 3

TABELA 1. Proporções de ingredientes com base na matéria seca 59

TABELA 2. Composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar e das dietas .. 59

TABELA 3. Composição química da torta de dendê 60

TABELA 4. Composição do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta 60

TABELA 5. Composição em ácidos graxos de cadeias curtas do leite de vacas alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta 63

TABELA 6. Composição em ácidos graxos de cadeias médias do leite de vacas alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta 63

TABELA 7. Composição em ácidos graxos de cadeias longas do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta 65

TABELA 8. Composição em ácidos graxos do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta 66

RESUMO

PIMENTEL, L.R. **Torta de dendê em dietas de vacas lactantes em confinamento.** Itapetinga-BA, UESB, 2014. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração de Produção de Ruminantes).*

Foram estudados os efeitos da inclusão da torta de dendê na dieta de vacas lactantes com o objetivo de avaliar o consumo, digestibilidade, desempenho, viabilidade econômica, comportamento ingestivo e perfil em ácidos graxos do leite. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Holandês x Zebu, distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4, nos seguintes tratamentos: controle (sem inclusão de torta de dendê na dieta); inclusão de 5% de torta de dendê na matéria seca da dieta; inclusão de 10% de torta de dendê na matéria seca da dieta; inclusão de 15% de torta de dendê na matéria seca da dieta. Não houve efeito do uso de torta de dendê ($P>0,05$) sobre os consumos de matéria seca, fibra em detergente neutro corrigida, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. Foi observado efeito linear crescente nos consumos de proteína bruta e extrato etéreo. A inclusão da torta de dendê na dieta não influenciou ($P>0,05$) os coeficientes de digestibilidades da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos, bem como a produção de leite, eficiência alimentar e variação do peso corporal, no entanto, a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura teve um efeito linear crescente. Quanto à composição do leite, apenas o teor de gordura apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$). Não houve efeito da inclusão da torta de dendê nas dietas ($P>0,05$) nos tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio. Os efeitos observados para as eficiências de alimentação, da matéria seca e da fibra em detergente neutro corrigida, dos nutrientes digestíveis totais, assim como a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida não tiveram influência da inclusão da torta de dendê na dieta ($P>0,05$). Houve efeito linear crescente com a inclusão de torta de dendê na dieta ($P<0,05$) para as eficiências de ruminação da matéria seca e dos nutrientes digestíveis totais. O número de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais não foi afetado ($P>0,05$) pela inclusão da torta de dendê. Não foi observado efeito ($P>0,05$) da inclusão da torta de dendê sobre a concentração dos ácidos graxos Caproíco $C_{6:0}$, Caprílico $C_{8:0}$ e Cáprico $C_{10:0}$. Houve efeito linear crescente ($P<0,05$) para as concentrações dos ácidos graxos de cadeia média (AGCM) Láurico $C_{12:0}$, Mirístico $C_{14:0}$. Para a concentração do AG Pentadecanoico $C_{15:0}$, houve efeito linear decrescente ($P<0,05$). Os AGCM Miristoleico $C_{14:1}$, Pentadecenoico $C_{15:1}$, Palmítico $C_{16:0}$ e Palmitoleico $C_{16:1}$, não foram influenciados ($P>0,05$). Não foram observados efeitos ($P>0,05$) para as concentrações dos AG de cadeia longa, margárico $C_{17:0}$, heptadenoico $C_{17:1}$, esteárico $C_{18:0}$ e oleico $C_{18:1n9t}$, $C_{18:1n-9cis}$. Já para o AGC $18:2n-6trans$, foi observado efeito linear decrescente ($P<0,05$). Os AG poli-insaturados, monoinsaturados e saturados não foram influenciados ($P>0,05$). Não foram observados efeitos com a inclusão da torta de dendê ($P>0,05$) para os AG da série Ômega 6 e 3, e pelas razões entre os AG poli-insaturados/saturados, entre os ácidos graxos da série ômega 6/ômega 3 e o ácido linoleico conjugado não foi influenciado ($P>0,05$). A inclusão da torta de dendê na dieta de vacas lactantes até o nível de 15% não influenciou o consumo e o desempenho dos animais. Contudo, proporcionou melhor retorno econômico, quando incluída até 10%.

Palavras-chave: ácidos graxos, consumo, digestibilidade, ruminação, ócio.

*Orientador: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB e Co-orientador: Robério Rodrigues Silva, D.Sc., UESB.

ABSTRACT

PIMENTEL, L.R. **Palm kernel cake in diets of lactating cows in confinement.** Itapetinga-BA, UESB, 2014.72p. Dissertation (MSc in Zooechny, Concentration Area Ruminant Production).*

The effects of inclusion of palm kernel cake in the diet of lactating cows to evaluate intake, digestibility, performance, economic viability, feeding behavior and profile of milk fatty acids were studied. We used 12 crossbred Holstein x Zebu cows distributed in three 4 x 4 Latin squares, the following treatments: control (no addition of palm kernel cake in the diet); inclusion of 5% palm kernel cake in the diet dry matter; inclusion of 10% of palm kernel cake in the diet dry matter; inclusion of 15% palm kernel cake in the diet dry matter. There was no effect of using palm kernel cake ($P > 0.05$) on intake of dry matter, neutral detergent fiber corrected, non-fibrous carbohydrates and total digestible nutrients. Linear increase was observed in the intake of crude protein and ether extract. The inclusion of palm kernel cake in the diet did not affect ($P > 0.05$) the digestibility coefficients of dry matter, crude protein, ether extract, non-fibrous carbohydrates, as well as milk production, feed efficiency and body weight variation. however, the corrected milk to 3.5% fat had a linear increase ($P < 0.05$). As for the milk, just the fat showed increased linearly ($P < 0.05$). No effect of inclusion of palm kernel cake in the diets ($P > 0.05$) in time spent on eating, ruminating and idling. The effects observed for feed efficiency, dry matter and neutral detergent fiber corrected, total digestible nutrients as well as rumination efficiency of neutral detergent fiber corrected did not influence the inclusion of palm kernel cake in the diet ($P > 0.05$). Increased linearly from the inclusion of palm kernel cake in the diet ($P < 0.05$) for the efficiencies of rumination dry matter and total digestible nutrients. The number of periods and duration of behavioral activities were not affected ($P > 0.05$) by the inclusion of palm kernel cake. No effect ($P > 0.05$) the fatty acids was observed inclusion of palm kernel cake on the concentration of caproic $C_{6:0}$, caprylic $C_{8:0}$ and capric $C_{10:0}$. Increased linearly ($P < 0.05$) for concentrations of medium-chain fatty acids (MCFA) Lauric $C_{12:0}$, Myristic $C_{14:0}$. For the concentration of the FA pentadecanoic $C_{15:0}$, there was a decreasing linear effect ($P < 0.05$). The AGCM myristoleic $C_{14:1}$, Pentadecenoico $C_{15:1}$, Palmitic $C_{16:0}$ and Palmitoleic $C_{16:1}$, were not affected ($P > 0.05$). No effects ($P > 0.05$) were observed for concentrations of long-chain FA margaric $C_{17:0}$, $C_{17:1}$ heptadenoico, stearic $C_{18:0}$ and oleic $C_{18:1n9t}$, $C_{18:1n-9cis}$. As for the FA $C_{18:2n-6trans}$, linear effect ($P < 0.05$) was observed. The polyunsaturated FA and saturated, monounsaturated were not affected ($P > 0.05$). No effects with the inclusion of palm kernel cake ($P > 0.05$) for FA omega 6 and 3 series, and among the reasons poli-insaturados/saturados FA among the FA of the omega 6/ omega 3 series were observed and conjugated linoleic acid was not influenced ($P > 0.05$). The inclusion of palm kernel cake in the diet of lactating cows to level of 15%, did not affect intake and animal performance. However, provided better economic return when included up to 10%.

Keywords: fatty acid, intake, digestibility, rumination, leisure.

*Adviser: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB e Co-adviser: Robério Rodrigues Silva, D.Sc., UESB

I - REFERÊNCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

O biodiesel é produzido a partir de óleo vegetal ou gordura animal (MA & HANNA, 1999). Sua produção ocorre através de esterificação ou transesterificação, o segundo é o mais utilizado, trata-se de uma reação química que ocorre entre os óleos vegetais ou gorduras animais com etanol ou metanol, utilizando um catalisador, da qual também se extrai o glicerol, produto com aplicações diversas na indústria química (CÂNDIDO, 2009). Além do glicerol, a cadeia produtiva do biodiesel gera uma série de outros coprodutos (torta, farelo etc.) que podem agregar valor e se constituírem em outras fontes de renda importantes para os produtores.

Os coprodutos agroindustriais utilizados como recurso alimentar representam uma destacada alternativa em regiões onde ocorrem problemas na produção de alimentos convencionais, como grãos e silagem de sorgo ou milho, conforme reportado por Carvalho et al. (2006). Outra vantagem apresentada na utilização de coprodutos agroindustriais na alimentação do gado leiteiro, apontada por Imaizumi (2005), é a redução da dependência dos bovinos por cereais, que possam servir para alimentação humana e da necessidade de criação de práticas onerosas de manejo de resíduos.

Dentre os coprodutos aproveitados na alimentação animal, a torta de dendê apresenta grande potencial ao levar em consideração não só a composição em nutrientes, como também a disponibilidade durante o ano e o baixo custo, principalmente em regiões de alta produção, como é o caso das regiões Norte e Nordeste do Brasil (COSTA, 2006).

Da cultura do dendê, do peso total dos cachos obtêm-se 22% de óleo da polpa e 3% de palmiste. Das amêndoas é retirado o óleo de palmiste, e o produto resultante da polpa seca pode ser utilizado como fertilizante ou componente de ração para animais, possuindo de 14 a 18% de proteína bruta (PB). O desconhecimento quanto à possibilidade de substituição de alimentos convencionais por coprodutos da agroindústria de menor custo justifica o aumento das pesquisas, no sentido de se utilizar esses alimentos alternativos, adotando estratégias de alimentação, considerando o sistema de produção, que favoreçam o consumo, a digestibilidade dos nutrientes

disponíveis na dieta e o desempenho do animal. Para tanto, é necessário o conhecimento da composição bromatológica e da eficiência de utilização desses alimentos (COSTA et al., 2011).

2 OFERTA DA TORTA DE DENDÊ

O Brasil possui o maior potencial mundial para a produção do óleo de dendê, dado aos quase 75 milhões de hectares de terras aptas à dendeicultura. A Bahia participa com aproximadamente 900.000 ha deste total, sendo o único estado do nordeste brasileiro com condições climáticas adequadas na faixa costeira para o plantio do dendezeiro. No litoral sul da Bahia, que possui uma diversidade edafoclimática excepcional para o cultivo do dendezeiro, com disponibilidade de áreas litorâneas que se estendem desde o Recôncavo Baiano até os Tabuleiros Costeiros do Sul da Bahia, podendo produzir 200 mil toneladas/ano de óleo de dendê (CONAB, 2010).

A Malásia e a Indonésia ainda controlam a produção mundial de óleo de palma (HOGAN, 2008). O Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor na América Latina, e o Estado do Pará detêm 80% da produção nacional, seguido da Bahia e Amapá (BIODIESELBR, 2009). O Sudeste da Bahia apresenta grande potencial para o cultivo do dendezeiro, apresentando clima e solo adequados, e uma área disponível na ordem de 854 mil hectares (CONAB, 2006).

Devido a esta alta produtividade de óleo, a Bahia produz também quantidades consideráveis de torta de dendê, que pode ser utilizada como boa alternativa na alimentação animal, uma vez que está disponível permanentemente ao longo do ano (RODRIGUES FILHO et al., 1996).

3 CARACTERÍSTICAS DA TORTA DE DENDÊ

O dendê é uma monocotiledônea, classificado na ordem das Palmales, família da Palmaceae, de origem africana, cultivada em vários países de clima tropical, é a oleaginosa de maior produtividade conhecida no mundo (OLIVEIRA et al., 1997). O dendezeiro está entre as oleaginosas tropicais de maior rendimento em óleo existente, com produção entre 3500 e 6000 kg/ha, apresenta elevado potencial de geração de óleo, da ordem de 1800 kg/hectare, superior a soja, que apresenta entre 500 e 600 kg por hectare (EMBRAPA RONDÔNIA, 2014).

O Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (BRASIL – ANFAR, 2005) define a torta de dendê como o produto resultante da polpa seca do dendê, após moagem e extração do seu óleo.

De acordo com Bringel (2009), o fruto do dendê produz dois tipos de óleo: o óleo de dendê, encontrado no mesocarpo, e o óleo de palmiste, encontrado na semente, este último tem como coproduto a torta de dendê, que se destaca como ingrediente alternativo em dietas para ruminantes. No entanto, existe grande variação na composição química da torta de dendê produzida no Brasil e no mundo, em decorrência de variações nos processos de extração, o que dificulta o seu estudo e, conseqüentemente, seu uso de forma racional na alimentação animal.

Segundo a FAO (2002), as variações encontradas na composição da torta de dendê produzida na Malásia, para MS, PB, fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), EE, MM e NDT estão entre 89 e 93; 14,6 e 16; 12,1 e 16,8; 39,6 e 46,1; 66,4 e 66,7; 0,9 e 10,6; 3,5 e 4,3; 67,0 e 75,0%, respectivamente.

Rodrigues Filho et al. (1998), ao avaliarem amostras de torta de dendê produzidas nas regiões metropolitanas de Belém e nordeste do estado do Pará, encontraram valores médios de 92,96% de matéria seca, 11,96% de proteína bruta, 3,82% de matéria mineral, 12,09% de extrato etéreo e 72,28% de nutrientes digestíveis totais, apresentando, porém, variações elevadas na sua composição química entre as unidades de beneficiamento. Segundo os autores supracitados, isso deve ocorrer em função de alterações nos processos industriais.

Nunes et al. (2010) encontraram valores para MS, PB, EE, FDN, FDA na torta de dendê, de 95,29; 16,64; 7,78; 70,04; 45,71, respectivamente. No entanto, Bringel et al. (2011) encontraram valores para MS, PB, EE, FDN, FDA de 91,87; 13,97; 10,79; 64,09; 56,02, respectivamente.

Valadares Filho et al. (2006) encontraram ainda os seguintes valores na composição química da torta de dendê: 14,92% de PB; 11,59% de EE; 70,63% de CHO; 56,96% de FDN; 43,41% de FDA; 30,09% de celulose; 11,12% de lignina.

Segundo Carvalho et al. (2006), a torta de dendê, que é obtida após a extração do óleo, pode ser empregada na alimentação de ruminantes, porém, seu uso na alimentação animal deve receber atenção pelas altas concentrações de FDN e possível baixa palatabilidade. Todavia, o não aproveitamento das tortas na alimentação animal tem levado à destinação ineficiente destes resíduos, o que pode comprometer o lençol freático, devido à concentração de nitrogênio presente nestas fontes.

Quanto à relação proteína:energia em dietas que contêm coproduto do dendê, é importante ainda verificar as altas concentrações de ligninas presentes, o que permite reduzir os aportes proteico e energético, necessários tanto à adequada fermentação ruminal quanto ao atendimento dos requisitos nutricionais dos ruminantes e ao tamanho da partícula da torta de dendê em substituição às fontes de fibra (CARVALHO et al., 2008).

A torta de dendê possui alto teor de fibra e seu conteúdo proteico é considerado de médio a baixo, mas de alta qualidade em função do alto teor de metionina, apesar dos maiores atrativos serem o seu valor energético (JAUNCEY & ROSS, 1982; WAN ZAHARI et al., 2000). Miranda et al. (2000), avaliando a composição química do óleo do dendê, destacaram que 98% do óleo bruto é formado pelos seguintes ácidos graxos saturados: palmítico, com 32 a 45%, e esteárico, com 2 a 7%; e insaturados: oleico, com 38 a 52 %, e linoleico, com 5 a 11%.

4 CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DA TORTA DE DENDÊ

A composição química da torta de dendê varia de acordo com o processo de extração do óleo, que pode ser mecânico ou por meio da adição de solventes químicos. Essa variação decorrente de alterações nos processos industriais tem dificultado o uso adequado desse material na alimentação animal (COSTA, 2006).

A torta de dendê apresenta características nutricionais adequadas para inclusão na dieta de ruminantes, principalmente em períodos críticos de disponibilidade de forragem (COSTA et al., 2010).

Segundo Costa et al. (2011), as diferenças em composição bromatológica da torta de dendê resultam em parte do método utilizado na extração do óleo, evidenciado pela variação de quase 50% dos valores de extrato etéreo. O método utilizado por prensagem resulta em maiores teores de gordura no coproduto.

Os efeitos marcantes dos elevados teores de EE sobre o consumo de alimentos podem estar relacionados à depressão na digestão da fibra, a fatores metabólicos ou à palatabilidade das fontes de lipídios (COSTA et al., 2011). De acordo com NRC (2001), apesar da maior concentração energética nos lipídios do que em carboidratos e proteínas, elevadas quantidades de lipídios podem reduzir o consumo e refletir em menores quantidades de energia ingerida.

Maciel et al. (2012), avaliando a inclusão de torta de dendê na dieta de novilhas leiteiras com níveis de torta de dendê de 0; 12; 23 e 34% da matéria seca total, observaram que houve redução linear no consumo de MS, PB, FDN, CNF e NDT. Os autores atribuíram a redução do CMS, provavelmente, pelo teor de lignina presente no coproduto, que foi de 16,23%. Este teor é considerado alto, quando comparado ao de alimentos tidos como de boa digestibilidade, como o milho grão e farelo de soja, por exemplo, que tem teores de lignina em torno de 1,19 e 1,62%, respectivamente (VALADARES FILHO et al., 2014).

Segundo Maciel et al. (2012), a digestibilidade aparente da MS e FDN reduziu com a inclusão da torta de dendê na dieta, enquanto a de PB e dos CNF sofreu efeito quadrático. Para o extrato etéreo promoveu aumento linear da digestibilidade aparente.

Ao avaliar o valor nutritivo da dieta contendo quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e inclusões de 10%, 20%, 30% e 40% de torta de dendê, em ovinos, Costa et al. (2007) observaram consumos de MS, em g/dia, de 666,6; 686,9; 649,4 e 540,9. Para a PB, os consumos em g/dia foram 37,3; 42,9; 58,7; 56,4, respectivamente. Foi observado digestibilidade da MS de 50,3; 47,8; 52,2; e 55,2% e proteína bruta de 48,0; 38,7; 66,8 e 69,4%. Os mesmo autores indicaram que, em níveis de até 30%, obtiveram maior consumo e digestibilidade da proteína bruta.

5 DESEMPENHO ANIMAL

Segundo Mertens (1994), há vários fatores que influenciam o desempenho, sendo o principal, as variações no consumo. Ainda segundo o mesmo autor, a influência do consumo sobre o ganho de peso atinge um percentual de 90%, índice bem menor que os efeitos da digestibilidade sobre o desempenho animal.

Segundo Maciel et al. (2012), a inclusão de torta de dendê na dieta reduz o consumo de nutrientes e o desempenho de novilhas leiteiras em crescimento, porém, quando utilizada em até 24,6% da dieta total, dietas com torta de dendê proporciona ganho de peso compatível com o obtido em programas de recria, visando à parição aos 24 meses de idade.

Cunha et al. (2012) avaliaram a inclusão da torta de dendê nos níveis de 0; 12; 23 e 34% na dieta total de vacas leiteiras e observaram que a produção de leite diminuiu linearmente com adição de torta de dendê, não tendo efeito sobre a produção de leite corrigida para gordura em porcentagem do peso vivo (PLCG %PV). No entanto, a

produção de leite (não corrigida para % de gordura), expressa em %PV, decresceu linearmente. A determinação desse parâmetro possibilita caracterizar melhor a eficiência produtiva, quando se avaliam coprodutos na dieta de vacas leiteiras, em virtude da variação do tamanho corporal das vacas utilizadas nos diferentes sistemas de produção existentes no Brasil. Os autores concluíram que a inclusão de torta de dendê na dieta de vacas leiteiras implica na redução da produção de leite, e que, embora ocorra redução nos custos de produção com a inclusão da torta de dendê, concomitantemente, ocorre perda de peso dos animais, o que compromete os índices reprodutivos e a futura lactação da vaca.

Silva et al. (2005) recomendaram que a torta de dendê pode substituir o concentrado à base de milho moído em até 18,8% da matéria seca da dieta sem reduzir o consumo e produção do leite de cabra.

6 COMPORTAMENTO INGESTIVO

Os ruminantes, como outras espécies, procuram ajustar o consumo alimentar às suas necessidades nutricionais, especialmente de energia (ARNORLD, 1985). Animais estabulados gastam em torno de uma hora consumindo alimentos ricos em energia, ou até mais de seis horas, para fontes com baixo teor de energia. Da mesma forma, o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Assim, quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido com ruminação (VAN SOEST, 1994).

O estudo do comportamento ingestivo dos bovinos é uma ferramenta de grande importância para o desenvolvimento de modelos que sirvam de suporte à pesquisa e possibilitem ajustar técnicas de alimentação e manejo para melhorar o desempenho zootécnico dos animais. A probabilidade de o alimento ser ingerido pelo animal depende da ação de fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente (PEREIRA et al., 2009). As respostas comportamentais poderão ser utilizadas como ferramentas para a avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para a obtenção de melhor desempenho (MENDONÇA et al., 2004).

De acordo com Sanders et al. (2011), a provável diminuição da atividade mastigatória e menores taxas de ruminação e movimentos ruminais, causada pela

inclusão da torta de dendê na dieta, é, ainda, responsável por reduzir linearmente a espessura da túnica muscular do saco ventral do rúmen de cordeiros. Segundo os autores, o rúmen é um músculo e precisa de movimento para se desenvolver, assim, o reduzido tamanho das partículas da torta de dendê, possivelmente, não tem efetividade física para promover aumento da espessura muscular deste órgão. Contudo, níveis de inclusão da torta de dendê em até 19,5% na dieta de cordeiros, não alteram a morfometria (densidade, altura, largura e superfície) das papilas ruminais (SANDERS et al., 2011).

Avaliando o comportamento ingestivo de novilhos alimentados com torta de dendê, Correia et al. (2012) observaram que a substituição do farelo de soja pela torta de dendê afeta o comportamento ingestivo de novilhos com o decréscimo do consumo de matéria seca.

7 REFERÊNCIAS

ARNOLD, G.W. Associations and social behavior. In: FRASER, A.F. (Ed.). **Ethology of Farm Animals**, Amsterdam: Elsevier, 1985, p.233-248.

BIODIESEL BRASIL, 2009. Disponível em: <<http://biodieselbrasil.com.br/biodiesel.asp>>. Acesso em 18 de out. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 2005.

BRINGEL, L.M.L. **Avaliação nutricional da torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição à silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) na alimentação de ruminantes**. 2009. 49p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, 2009.

BRINGEL, L.M.L.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; BONFIM, M.A.D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A.C.H.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-efefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1975-1983, 2011.

CÂNDIDO, R.S. Avaliação da qualidade do biodiesel produzido por transesterificação e armazenamento em diferentes recipientes. Brasília, DF, 2009. In: III CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, v.3, **Anais...** Brasília, DF, p.45-46, 2009.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.F. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1154-1161, 2006.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Dendeicultura na Bahia**. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2006. 10p.

CONAB – **Companhia Brasileira de Abastecimento**. Janeiro/2010. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra>>. Acesso em: 15 de out. 2013.

CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO, A.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, G.J.C.; LIMA, F.H.S.; OLIVEIRA, P.A. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novilhos alimentados com tortas do biodiesel. **Archivos de Zootecnia**, v. 6, n. 233, p. 79-89, 2012.

COSTA, D. A. **Avaliação nutricional da torta de dendê para suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental**. 2006. 60 f. Dissertação (Mestrado

em Ciência Animal) - Centro de Ciências Agrárias, UFPA. Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

COSTA, D.A.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; SALIBA, E.O.S. et al. Consumo e digestibilidade aparente da proteína bruta da torta de dendê por ovinos. **In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**. Jaboticabal. 2007.

COSTA, D. A. da; COLODO, J. C. N.; FERREIRA, G. D. G.; ARAÚJO, C. V. de; MOREIRA, G. R. Uso da torta de dendê na alimentação de ruminantes. **Arquivo Ciência Veterinária Zoológica**. UNIPAR, Umuarama, v. 14, n. 2, p. 133-137, 2011.

COSTA, D. A.; FERREIRA, G.D.G; ARAÚJO, C.V; COLODO, J.C.N; MOREIRA, G.R; FIGUEIREDO, M. R.P. Consumo e digestibilidade de dietas com níveis de torta de dendê para ovinos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.11, n.3, p.783-792, 2010.

CUNHA, O.F.R.; NEIVA, J.N.M.; MACIEL, R.P.; MIOTTO, F.R.C.; NEIVA, A.C.G.R.; RESTLE, J. Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.3, p. 315-322, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA RONDÔNIA. **Rondônia discute biodiesel com uso de dendê**. Disponível em: <http://www.procitropicos.org.br/UserFiles/File/Release_1310biodiesel%20_2.pdf>. Acesso em: 21 de jan. 2014.

FAO. Utilization of palm kernel cake (PKC) as feed in Malaysia. FAO. **Regional Office, Bangkok**, Tailad, v. 26, n. 4, jul./set. 2002.

HOGAN, M. América Latina eleva produção de óleo de palma em 2008. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,america-latina-elevaproducaode-oleo-de-palma-em-2008,231010,0.htm>>. Acesso em: 18 de out. 2013.

IMAIZUMI, H. **Suplementação protéica: uso de subprodutos agroindustriais e processamento de milho em dietas para vacas leiteiras em confinamento**. 2005. 90f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

JAUNCEY, K.; ROSS, B.A **guide to tilapia feeds and feeding**. Stirling, Scotland: Univ. Sterling-Institute of aquaculture, 1982, 111p.

MACIEL, R.P.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; CUNHA, O.F.R.C.; PAIVA, J.; RESTLE, J.; MENDES, C.Q.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.3, p.698-706, 2012.

MA, F., & HANNA, M.A. Biodiesel production: a review. **Bioresource Technology**, v. 10, n. 1, p. 1-15, 1999.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; SOARES, C. A.; LANA, R. P.; QUEIROZ, A. C.; ASSIS, A. J.; PEREIRA, M. L. A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.

MERTENS, D. R. Regulation of the forage intake. In: FAHEY, G. C. Jr. et al. (Eds) **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy. p. 450-492, 1994.

MIRANDA, R. M. Óleo de dendê, alternativa ao óleo diesel como combustível para geradores de energia em comunidade da Amazônia. In: ENCONTRO DE ENERGIA DO MEIO RURAL, 3., 2000, Manaus - AM. **Anais...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 2001. 99p.

OLIVEIRA, A. C. B. PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; PEZZATO, A.C.; SILVEIRA, A.C. Torta de dendê em dieta para a tilápia-do-nylo: desempenho produtivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 443-449, 1997.

PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; VILLARROEL, A.B.S.; PIMENTEL, P.G. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo de bovinos da raça Holandesa alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 com diversos tamanhos de partícula. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.190-195. 2009.

RODRIGUES FILHO, J.A.; CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M. et al. Níveis de torta de dendê em substituição ao farelo de trigo no consumo voluntário e digestibilidade de concentrados. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza. 1996. p. 292-293.

RODRIGUES FILHO, J.A.; CAMARÃO, A P.; AZEVEDO, G. P. C. et al. Composição química da torta de amêndoa de dendê produzida na região Nordeste do estado do Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

SANDERS, D. da M.; OLIVEIRA, R.L.; MOREIRA, E.L.T.; JUCÁ, A. de F.; SILVA, T.M.; PINTO, L.F.B.; MACOME, F.M.; BAGALDO, A.R.; ESTRELA-LIMA, A. Morfometria da mucosa ruminal de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de torta de dendê (*Elaeis guineensis*), oriunda da produção do biodiesel. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 1169-1178, 2011.

SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; CARVALHO, G.G.P.; CEZÁRIO, A.S.; SANTOS, C.C. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeisguineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1790-1798, 2005.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR., V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. CQBAL 2.0. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa/Suprema Gráfica Ltda, 2006. 297p.

VALADARES FILHO, S.C., MACHADO, P.A.S., CHIZZOTTI, M.L.; AMARAL, H.F.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JUNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. CQBAL 3.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos. Disponível em:< www.ufv.br/cqbal>. Acesso em 21 jan. 2014.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

WAN ZAHARI, M.O.M; ARIFF, I; MOHD SUKRI, A; OSHIBE HAYAKAWA, H. Use of palm kernel cake and oil palm by products in compound feed. In: Asean Buffalo Congress, 3, 2000, Kandy, Proceedings, Kandy, 2000. p.8.

II - OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a inclusão da torta de dendê na dieta de vacas lactantes em confinamento.

III - CAPÍTULO I

DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM TORTA DE DENDÊ

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de torta de dendê na dieta sobre o consumo, digestibilidade, desempenho e viabilidade econômica de vacas mestiças em lactação. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Holandês x Zebu, distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4, nos seguintes tratamentos: controle (sem inclusão de torta de dendê na dieta); inclusão de 5% de torta de dendê na matéria seca da dieta; inclusão de 10% de torta de dendê na matéria seca da dieta; inclusão de 15% de torta de dendê na matéria seca da dieta. Não houve efeito do uso de torta de dendê ($P>0,05$) sobre os consumos de matéria seca, fibra em detergente neutro corrigida, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. Foi observado efeito linear crescente nos consumos de proteína bruta e extrato etéreo. A inclusão da torta de dendê na dieta não influenciou ($P>0,05$) os coeficientes de digestibilidades da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos, bem como a produção de leite, eficiência alimentar e variação do peso corporal. A produção de leite corrigida teve um efeito linear crescente com a inclusão da torta de dendê. Quanto à composição do leite, apenas o teor de gordura foi influenciado ($P<0,05$), com um aumento de 0,101 unidades para cada 1% de aumento de torta de dendê na dieta. A inclusão da torta de dendê na dieta de vacas lactantes até o nível de 15% não influenciou o consumo e o desempenho dos animais. Contudo, proporcionou melhor retorno econômico, quando incluída até 10%.

Palavras-chave: consumo, digestibilidade, produção de leite, viabilidade econômica.

CHAPTER 1

PRODUCTION AND ECONOMIC PERFORMANCE OF DAIRY COWS FED WITH PIE PALM

Abstract – This study aimed to evaluate the effect of inclusion of palm kernel cake in the diet on intake, digestibility, performance and economic viability of crossbred lactating cows. We used 12 crossbred Holstein x Zebu cows, distributed in three Latin squares 4 x 4, the following treatments: control (no addition of palm kernel cake in the diet); inclusion of 5% palm kernel cake in the diet dry matter; 10% of palm kernel cake in the diet dry matter; inclusion of 15% palm kernel cake in the diet dry matter. There was no effect of using palm kernel cake ($P>0.05$) on intake of dry matter, neutral detergent fiber corrected, non-fibrous carbohydrates and total digestible nutrients. Linear increase was observed in the intake of crude protein and ether extract. The inclusion of palm kernel cake in the diet did not affect ($P>0.05$) the digestibility coefficients of dry matter, crude protein, ether extract, non-fibrous carbohydrates, as well as milk production, feed efficiency and body weight variation. The corrected milk production had a linear increase with the inclusion of palm kernel cake. As for the milk, just the fat was influenced ($P<0.05$) with an increase of 0,101 units for each 1% increase in palm kernel cake in the diet. The inclusion of palm kernel cake in the diet of lactating cows to 10% is recommended, because the inclusion of palm kernel cake to this level did not affect the animal's performance and provided better economic return. The inclusion of palm kernel cake in the diet of lactating cows to level of 15%, did not affect intake and animal performance. However, provided better economic return when included up to 10%.

Keywords: intake, digestibility, milk production, economic viability.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande potencial para produção de diversos alimentos, gerando vários tipos de resíduos e coprodutos da agroindústria. No entanto, a produção de biodiesel, foco de grande interesse e expansão no mundo inteiro, poderá aumentar cada vez mais a disponibilidade de coprodutos, resultado da extração do óleo de oleaginosas da cadeia produtiva do biodiesel. A maioria das tortas ou farelos das oleaginosas que são utilizadas para produção de biodiesel no Brasil tem potencial para serem utilizadas na alimentação animal (ABDALLA et al., 2008).

O fornecimento de fontes alimentares alternativas de mais baixo custo, como “resíduos agroindustriais” ou coprodutos, faz-se necessário para reduzir os gastos com a produção. A utilização de coprodutos de menor custo, abundantes e destinados exclusivamente às dietas de animais, constitui importante alternativa tecnológica de produção, fonte de nutrientes essenciais para produção animal, o que pode viabilizar e garantir a sustentabilidade da atividade (SILVA, 2011).

A produção de torta de dendê envolve a moagem do dendê seguida da prensagem, podendo ter ou não uma fase intermediária de escamação e cozimento. Durante o estágio de prensagem, o óleo de dendê cru é desviado para clarificação e a torta de dendê residual é esfriada e armazenada em depósito (SUE, 2001).

De acordo com Bringel (2009), dentre os coprodutos agroindustriais, a torta de dendê se destaca como um coproduto fibroso, com fonte de fibra não forrageira, podendo ser uma estratégia interessante em períodos de seca, contribuindo para redução do custo de produção.

A utilização das tortas de dendê, amendoim e girassol, oriundas da produção de biodiesel na alimentação animal, deve receber atenção, visto que algumas dessas tortas apresentam significativas concentrações de proteína, que é um nutriente de alto custo unitário e de muita importância para a manutenção e o desempenho produtivo dos bovinos; tais tortas também possuem um alto teor de extrato etéreo, que ao substituírem alimentos tradicionais como o farelo de soja, pode interferir no comportamento ingestivo e no incremento calórico dos ruminantes que as consumirem (CORREIA, 2010).

A torta de dendê pode ser uma alternativa interessante para compor dietas de baixo custo para ruminantes, no entanto, há uma carência de pesquisas sobre essa alternativa alimentar. Portanto, mais pesquisas são necessárias para o bom

aproveitamento de suas características como alimento energético e redução de suas limitações, incluindo-a no manejo alimentar como estratégia para reduzir os custos de forma racional, garantindo boas perspectivas de produção (BRINGEL, 2009).

O uso da torta de dendê na dieta de vacas lactantes em confinamento ainda não está definido e deve ser bem estudada, a fim de determinar e quantificar o percentual necessário para suprimento das exigências, o que pode ser viabilizado através de pesquisas que estimem o consumo voluntário e a digestibilidade dos coprodutos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a inclusão da torta de dendê na dieta de vacas lactantes em confinamento, sobre o consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes, produção e composição do leite, variação do peso corporal e a viabilidade econômica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Paulistinha, município de Macarani, BA. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Holandês x Zebu (grau de sangue variando de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de sangue Holandês), de terceira ou quarta lactação, com produção anterior entre 2500 e 3500 kg, ajustado para 300 dias, com média de lactação de $64 \pm 13,32$ dias no início do período experimental. As 12 vacas lactantes foram distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4, sendo os tratamentos descritos abaixo:

0% = controle (sem inclusão de torta de dendê na dieta);

5% = inclusão de 5,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta;

10% = inclusão de 10,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta; e

15% = inclusão de 15,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta.

O volumoso utilizado foi a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), variedade RB 72454, tratada com 1% de uma mistura de ureia e sulfato de amônio (9:1 parte), na fase experimental. Seguindo as recomendações de Santos et al. (2011), de um período de 7 dias antes do início do experimento, as vacas receberam o volumoso contendo apenas 0,5% da mistura de ureia, afim de se adaptarem a este constituinte adicionado ao volumoso, prevenindo, com isso, uma eventual intoxicação.

O nível da suplementação concentrada foi definido pelo balanceamento das dietas para conter nutrientes suficientes para manutenção, ganho de peso corporal de 0,15 kg/dia e produção de 15 kg de leite/dia, de acordo com o NRC (2001), utilizando como base os dados da composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar, milho, farelo de soja e torta de dendê, realizada antes do período experimental. As proporções dos ingredientes nos concentrados estão apresentadas na Tabela 1, na base da matéria natural.

O experimento iniciou-se no dia 24 de setembro de 2012, finalizando 9 de dezembro de 2012. Sendo constituídos de quatro períodos experimentais, com duração de 19 dias cada, os primeiros 14 dias foram considerados para adaptação. Em cada período experimental, foi realizada coleta do volumoso e dos suplementos para avaliação de sua composição químico-bromatológica e demonstração da composição das dietas (Tabela 2).

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes com base na matéria seca

Alimentos (%)	Nível de Torta de Dendê (% MS)			
	0	5	10	15
Cana-de-açúcar	68,40	64,92	61,01	57,50
Fubá de milho	22,74	22,16	21,94	21,33
Farelo de soja	7,08	6,59	6,20	5,69
Torta de dendê	0,00	4,30	9,16	13,85
Sal mineral ¹	1,01	1,02	1,01	1,02
Fosfato bicálcico	0,50	0,42	0,31	0,21
Calcário	0,25	0,32	0,35	0,38

¹Composição: Cálcio 200 g; Cobalto 200 mg; Cobre 1.650 mg; Enxofre 12 g; Ferro 560 mg; Flúor (max) 1.000g; Fósforo 100 g; Iodo 195 mg; Magnésio 15 g; Manganês 1.960 mg; Níquel 40 mg; Selênio 32 mg; Sódio 68 g; Zinco 6.285 mg.

Tabela 2 – Composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar e das dietas

Componentes	Cana + ureia	Nível de Torta de Dendê (% MS)			
		0	5	10	15
Brix ¹	18,51	-	-	-	-
Matéria seca (% MS)	29,71	37,72	38,86	40,29	41,74
Proteína bruta (% da MS)	10,71	12,31	12,35	12,36	12,71
Extrato etéreo (% da MS)	1,38	1,62	1,79	2,00	2,25
Fibra em detergente neutro _{cp} ² (% da MS)	58,54	44,65	43,27	43,88	44,79
Fibra em detergente ácido (% da MS)	48,58	38,29	38,46	39,42	37,70
Carboidratos não fibrosos (% da MS)	34,37	44,59	45,51	44,45	42,65
Carboidratos Totais (% da MS)	86,75	85,12	84,89	84,70	84,05
Lignina (% da MS)	9,85	4,92	7,00	8,29	9,99

¹Concentração de açúcares solúveis na cana-de-açúcar. ²Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Foram realizadas análises da composição químico-bromatológica da torta de dendê (Tabela 3) adquirida na empresa Óleos de Palma SA AGRO INDUSTRIAL, localizada no município de Taperoá - BA.

Tabela 3 – Composição químico-bromatológica da torta de dendê

Componente	Torta de Dendê
Matéria seca (%)	92,25
Proteína bruta (% da MS)	14,34
Extrato etéreo (% da MS)	10,56
Fibra em detergente neutro _{cp} ¹ (% da MS)	65,63
Fibra em detergente ácido (% da MS)	46,42
Lignina (% da MS)	18,31
Matéria mineral (% da MS)	3,13

¹Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Os animais foram alojados em baias individuais de 16m², cobertas, providas de cocho e bebedouro de manilha, abastecido por gravidade, com capacidade de 200 litros, comum as duas baias. O alimento foi fornecido na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, às 07h00min e 15h00min, à vontade, de modo a permitir 10% de sobras.

A produção de leite foi avaliada do 15º ao 19º dia de cada período experimental, sendo realizadas duas pesagens diárias. Amostras de leite da 1ª e 2ª ordenhas (com bezerro ao pé) do 16º dia foram coletadas na quantidade de 1% da produção diária, para determinação de proteína, conforme descrito por Silva & Queiroz (2002); de gordura, lactose, extrato seco desengordurado e sólidos totais, conforme descrito por Pregnotato & Pregnotato (1985). A produção de leite corrigida (PLC) para 3,5% de gordura foi estimada segundo Sklan et al. (1992), pela seguinte equação: $PLC = (0,432 + 0,1625 \times \% \text{ gordura do leite}) \times \text{produção de leite em kg/dia}$.

Do 15º ao 19º dia de cada período experimental, o alimento oferecido e as sobras foram pesados para determinar o consumo e amostrados para análises químico-bromatológicas. As amostras das sobras e do alimento oferecido, cana-de-açúcar e concentrado, foram congeladas a -20°C; posteriormente, descongeladas, pré-secas e compostas por animal e por período na base do peso seco. Ao final do período experimental, as amostras foram moídas em moinho com peneira de 1 mm, acondicionadas em frascos com tampa e armazenadas para posteriores análises.

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (Lig) e matéria mineral (MM) das dietas foram realizadas conforme Silva & Queiroz (2002). A fibra em detergente neutro, isenta de cinzas e proteína (FDN_{cp}), foi calculada segundo Mertens (2002) e Licitra et al. (1996).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) das amostras, que não continham ureia, foram calculados pela equação proposta por Detmann et al. (2010):

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas} + \% \text{FDNcp})$$

Em que %PB = teor de proteína bruta, %EE = teor de extrato etéreo, %Cinzas = teor de cinzas e %FDNcp = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Já os CNF das amostras, que continham ureia, foram calculados pela equação proposta por Hall (2000), utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{CNF} = 100 - \{(\% \text{PB} - \% \text{PBU} + \% \text{U}) + \% \text{MM} + \% \text{EE} + \% \text{FDNcp}\}$$

Em que, %PBU = teor de proteína bruta oriunda da ureia e %U = teor de ureia.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo NRC (2001):

$$\text{NDT} = \text{PBD} + \text{EED} \times 2,25 + \text{FDND} + \text{CNFD}$$

Em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis.

Os animais foram pesados duas vezes no início e três vezes ao final de cada período, para verificação da variação do peso corporal para cada dieta.

As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, duas vezes, às 08h00min do 16º dia e às 15h00min do 17º dia de cada período (VAGNONI et al., 1997). As fezes foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -20°C. Ao término do período de coletas, as amostras de fezes foram descongeladas, secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72 a 96 h e, posteriormente, moídas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm e armazenadas para posteriores análises. Foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtida após a incubação por 240 h das amostras dos alimentos, sobras e fezes, como indicador interno (VALENTE et al., 2011), para a estimativa da digestibilidade.

A digestibilidade aparente dos nutrientes (D) foi determinada pela fórmula descrita por Silva & Leão (1979):

$$D = [(\text{kg nutriente ingerido} - \text{kg nutriente excretado}) / \text{kg nutriente ingerido}] \times 100.$$

As informações para a avaliação da viabilidade econômica; composição dos custos, bem como os dados utilizados (preços, vida útil etc.) foram coletados junto aos produtores rurais, técnicos de extensão rural e estabelecimentos comerciais da região. A

utilização de terra foi calculada pela média de consumo e produção de cana-de-açúcar dentro da propriedade utilizada. Foram embutidos no preço da matéria seca da cana-de-açúcar os gastos com implantação, manutenção e recuperação do canavial.

Foram consideradas, para avaliação do custo de produção, as metodologias de custo operacionais, utilizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (MATSUNAGA et al., 1976). Para produção de esterco, foi utilizada a produção fecal, calculada pela fração indigestível da MS na ração total, para cada tratamento.

A depreciação de benfeitorias, máquinas, equipamentos e animais de serviço foram estimados pelo método linear de cotas fixas, com valor final igual a zero. Para a remuneração do capital, utilizou-se taxa de juro real de 6% ao ano.

Utilizaram-se, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). A expressão para cálculo do VPL é a seguinte:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{VF}{(1+r)^t}$$

Em que VPL = valor presente líquido; VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...).

No cálculo do VPL, aplicaram-se três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 6, 10 e 12% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação. Assim, a TIR é o valor de r que iguala a zero a expressão:

$$VPL = VF_0 + \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n}$$

Em que VF = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,...,n); r = taxa de desconto.

Para cálculo da TIR e do VPL, fez-se uma simulação de um ano para estudo de características econômicas, sendo computada, assim, a depreciação de benfeitorias e máquinas neste período.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores de venda de leite e esterco, praticados no momento do experimento.

Tabela 4 - Preço médio de venda dos produtos no período experimental

Produto	Unidade	Valor unitário (R\$)
Leite	Litros (L)	0,95
Esterco	Toneladas	10,00

Nas Tabelas 5, 6 e 7 estão apresentados, respectivamente, de forma detalhada, os dados sobre preços de insumos e serviços, os preços dos ingredientes utilizados no concentrado, a quantidade de insumos e serviços por vaca e por tratamento e o valor de benfeitoria, máquinas, equipamentos, animal de serviço e terra, utilizados no experimento.

Tabela 5 - Preços de insumos e serviços utilizados no experimento

Discriminação	Unidade	Preço Unitário (R\$)			
Cana-de-açúcar 1% U/SA	kg de MS	0,20			
Vermífugo	mL	0,06			
Carrapaticida	mL	0,09			
Vacina de Aftosa	Dose	1,25			
Medicamentos*	mL	0,15			
Mão-de-obra	d/H	35,00			
Concentrados (Nível de Torta de Dendê %)					
		0	5	10	15
		0,86	0,80	0,75	0,72

*Média de preços de alguns medicamentos que foram eventualmente utilizados.

Tabela 6 - Preços dos ingredientes dos concentrados utilizados no experimento

Discriminação	Preço unitário (R\$/kg)
Milho	0,58
Soja	1,46
Sal Mineral	2,08
Fosfato Bicálcico	2,80
Calcário	0,24
Torta de Dendê	0,50

Tabela 7 - Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento e o seu valor total

Discriminação	Vida útil (dias)	Valor unitário (R\$)	Quantidade utilizada (un)	Valor total (R\$)
Balança de curral – 1500 kg	5475	2.640,00	1	2.640,00
Triturador Forrageiro	5475	3.500,00	1	3.500,00
Pá de bico	730	25,00	1	25,00
Carrinho de mão	730	110,00	1	110,00
Garfo de quatro dentes	730	25,00	1	25,00
Utilidades de pequeno valor	730	35,30	1	35,30
Galpão de confinamento	5475	8.000,00	1	8.000,00
Vacas	-	3.000,00	16	48.000,00
Terra nua	-	5.000,00	4	20.000,00
Valor fixo investido	-			82.335,00

Os dados, com exceção da viabilidade econômica, foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2007). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “F” em nível de 5% de probabilidade e coeficiente de determinação (R^2).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito do uso de torta de dendê ($P>0,05$) sobre o consumo de matéria seca, 15,21 kg/dia (Tabela 8), demonstrando que, apesar do acréscimo da torta de dendê na dieta em nível de até 15%, a qual possui altos teores de fibra, lignina e EE, não interferiu no consumo.

Tabela 8 - Consumo de matéria seca e dos nutrientes de vacas lactantes recebendo níveis de torta de dendê na dieta

Consumo	Nível de Torta de Dendê (% MS)				Eq. ¹	CV% ²	P ³
	0	5	10	15			
Matéria seca (kg/dia)	14,71	14,89	15,74	15,52	15,21	7,93	0,133
Matéria seca (% PC)	3,08	3,12	3,24	3,34	3,20	11,93	0,324
Proteína Bruta (kg/dia)	1,82	1,84	1,96	1,99	⁷	8,77	0,037
FDNcp ⁴ (kg/dia)	6,57	6,49	6,98	6,98	6,75	8,57	0,082
FDNcp (% PC)	1,37	1,36	1,43	1,50	1,41	13,06	0,242
Extrato etéreo (kg/dia)	0,24	0,26	0,31	0,34	⁸	8,15	0,004
CNF ⁵ (kg/dia)	6,55	6,72	6,90	6,58	6,59	7,74	0,331
NDT ⁶ (kg/dia)	9,56	9,86	10,22	10,31	9,99	7,87	0,096

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína bruta; ⁵Carboidratos não fibrosos e ⁶Nutrientes digestíveis totais; ⁷ $\hat{Y} = 1,742 + 0,0637x$, $R^2 = 0,91$; ⁸ $\hat{Y} = 0,198 + 0,036x$, $R^2 = 0,99$.

Geralmente, o consumo aumenta de acordo com a elevação do peso corporal (PC), portanto, é mais conveniente expressar o consumo em relação ao PC do animal (COSTA, 2011). Neste trabalho, não houve efeito de níveis de torta de dendê ($P>0,05$) no consumo de matéria seca (MS) em relação ao peso corporal (PC), tendo média de 3,20%.

Segundo Mertens (1994), a base para expressar o consumo em relação ao peso metabólico ou em porcentagem do peso corporal depende da limitação da ingestão, se foi decorrente de fator energético ou de enchimento, respectivamente.

Foi observado efeito linear crescente no consumo de proteína bruta (PB) ($P<0,05$), com aumento de 0,0637 kg no consumo de PB (kg MS/dia), para cada 1% de torta de dendê adicionada à dieta. Esse aumento pode está relacionado com a seleção no

cocho pelo concentrado, uma vez que as dietas tiveram um teor semelhante de PB (Tabela 2).

Os consumos de fibra em detergente neutro corrigida (FDNcp), expressos em kg/dia e %PC, não apresentaram influência da adição de torta de dendê na dieta ($P>0,05$), apesar da torta de dendê ser um coproduto com níveis elevados de FDNcp (65,63%), fração que correlaciona negativamente com a energia, mediado pelos mecanismos físicos de saciedade (MERTENS, 1994). À medida que houve aumento dos níveis da torta de dendê na dieta, os teores de volumoso na mesma diminuiu para balancear a energia, como pode ser observado com os teores de FDNcp das dietas na Tabela 2.

Souza et al. (2008), em revisão na literatura nacional sobre a média geral para o consumo de FDN em relação ao peso vivo, encontraram valor de 1,6%/PC. Os resultados encontrados neste trabalho, quanto ao consumo de FDNcp em função do PC, foi 1,41 para 0, 5, 10 e 15% de torta de dendê, não sendo constatada diferença entre os tratamentos ($P>0,05$).

Houve efeito linear positivo dos tratamentos ($P<0,05$) sobre o consumo de extrato etéreo (CEE), com um acréscimo de 0,036 kg para cada unidade de torta de dendê inserida na dieta. O aumento do CEE observado era esperado, pelo elevado teor de extrato etéreo de 10,56% da MS (Tabela 3) presente na torta de dendê. Teores superiores a 50 g/kg de extrato etéreo na dieta podem comprometer o consumo de matéria seca, seja por mecanismos regulatórios que controlam a ingestão de alimentos, seja pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar os ácidos graxos (PALMQUIST & MATTOS, 2006).

Maciel et al. (2012), trabalhando com quatro níveis de torta de dendê (0; 11,9; 22,9 e 34,2% da matéria seca total) na dieta de novilhas leiteiras, observaram que o consumo de MS apresentou comportamento linear decrescente a partir do nível de 11,9% de inclusão, o que não foi observado neste experimento. Segundo o autor, isso foi devido ao teor de extrato etéreo, e possivelmente ao tipo de óleo presente neste coproduto.

Segundo Hartley (1977), citado por Furlan Júnior et al. (2006), a torta de dendê apresenta na sua composição dois lipídica, 47,5% de ácido láurico e 16,4% de ácido mirístico. De acordo com Palmquist & Mattos (2006), esses ácidos apresentam natureza anfifílica, uma vez que, são solúveis tanto em solventes orgânicos como em água, sendo, portanto, mais tóxicos e com maior potencial de inibição de consumo.

O consumo de carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais (NDT) não foram influenciados ($p>0,05$) pela adição de torta de dendê na dieta. Com valores médios de 6,59 e 9,99 kg/dia, respectivamente.

Os consumos médios de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram de 1,9 e 9,99 kg/dia, respectivamente, sendo superiores ao recomendado pelo NRC (2001), que preconiza valores de 1,74 e 8,11 kg para PB e NDT, para vacas com produção de 15 kg de leite com 3,5% de gordura. Nas condições experimentais, pode-se inferir que o NRC (2001) subestimou o consumo de MS e não foi totalmente eficiente como base de decisão para formular a dieta dos animais.

A inclusão da torta de dendê na dieta não influenciou os coeficientes de digestibilidades da matéria seca, 59,00% ($P>0,05$), e da proteína bruta, 55,08% (Tabela 9).

Tabela 9 – Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, em vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê

Digestibilidade (%)	Nível de Torta de Dendê (% MS)				Eq. ¹	CV% ²	P ³
	0	5	10	15			
Matéria seca	57,84	59,99	58,25	59,93	59,00	4,61	0,113
Proteína bruta	53,33	55,81	54,22	56,97	55,08	6,16	0,059
Extrato etéreo	57,64	56,97	61,34	69,09	61,26	19,24	0,064
FDNcp ⁴	67,88	38,37	39,12	38,24	39,94	10,41	0,409
Carboidratos não fibrosos	88,22	89,63	89,08	89,29	89,05	2,01	0,269
Nutrientes digestíveis totais	64,98	66,45	64,95	66,54	65,73	4,10	0,298

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴Digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína bruta.

O aproveitamento da proteína bruta correlaciona-se negativamente com o teor de nitrogênio ligado à fração fibrosa do alimento, o que, possivelmente, contribui de forma negativa na degradação ruminal da proteína bruta e outros nutrientes das dietas contendo torta de dendê (MACIEL et al., 2012). Segundo Bringel et al. (2011), a substituição da silagem de capim-elefante pela torta de dendê eleva os teores de proteína bruta das dietas; porém, grande parte dessa proteína encontra-se complexada à parede celular, o que pode prejudicar sua disponibilidade aos microrganismos do rúmen.

Não houve efeito dos níveis de torta de dendê sobre a digestibilidade do extrato etéreo ($P>0,05$), (Tabela 9). Apresentou uma leve tendência a um aumento da digestibilidade do EE, isso pode ser reflexo de uma melhor digestibilidade do EE presente na torta de dendê. No estudo realizado por Maciel et al. (2012), a digestibilidade do EE aumentou linearmente com a inclusão da torta de dendê. Segundo os autores, esse efeito é explicado pelo aumento de EE nas dietas com a inclusão de torta de dendê, associado ao menor consumo de MS das dietas.

Silva (2011) não observou efeito dos níveis de torta de dendê sobre o coeficiente de digestibilidade do EE ($P>0,05$), diferente do observado por Carvalho et al. (2006), que verificaram aumento linear da digestibilidade do extrato etéreo. Segundo Silva (2011), os valores de coeficiente de digestibilidade do EE entre os trabalhos foram elevados, 73,71% e 80,17%, o que indica que o *pool* de componentes lipídicos que integram esta fração em dietas contendo torta de dendê tem níveis bastante satisfatórios de aproveitamento digestivo.

Os ácidos graxos saturados láurico ($C_{12:0}$) e palmítico ($C_{16:0}$), juntos, compõem 55,4% dos ácidos graxos totais da torta de dendê. Há correlação negativa entre a absorção intestinal e a quantidade de ácidos graxos saturados. Contudo, a absorção intestinal de fontes saturadas tem aumentado na presença concomitante de ácidos graxos insaturados, principalmente o ácido oleico (13,85% dos AG da torta de dendê) (LIMA, 2011).

A digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida não foi influenciada pela adição da torta de dendê na dieta ($P>0,05$). Isso pode ter ocorrido porque, apesar da torta de dendê apresentar teor elevado de FDNcp (65,63%), a mesma substituiu na dieta principalmente a cana-de-açúcar, reduzindo a FDNcp proveniente da cana.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos utilizados sobre a digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (89,05%). Os nutrientes digestíveis totais tiveram média de 65,73%, valor inferior ao encontrado por Bringel et al. (2011), que observaram aumento para mais de 70% de NDT nas dietas para ovinos com maior concentração de torta de dendê.

Não foi observado efeito da inclusão dos níveis de torta de dendê na dieta sobre a produção de leite e eficiência alimentar ($P>0,05$), (Tabela 10).

Tabela 10 - Desempenho de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta

Desempenho	Nível de Torta de Dendê (% MS)				Eq. ¹	CV% ²	P ³
	0	5	10	15			
Produção de Leite (kg/dia)	11,96	12,09	12,78	12,53	12,34	6,64	0,069
Produção de Leite G ⁴ (kg/dia)	12,78	13,47	14,24	14,11	⁷	6,64	0,001
EA ⁵ (kg leite/CMS)	0,82	0,81	0,81	0,82	0,82	6,00	0,997
VPC ⁶ (kg/período)	2,68	0,32	5,90	14,4	5,83	215,23	0,051

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura; ⁵Eficiência alimentar; ⁶Variação do peso corporal. ⁷ $\hat{Y}=12,463 + 0,474x$, $R^2=0,84$.

A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$), com um aumento de 0,474 kg para cada 1% de torta de dendê adicionado à dieta. Silva (2011), em estudo com a inclusão de torta de dendê em dietas para vacas lactantes mestiças a pasto, com níveis de inclusão de 0, 25, 50 e 75% no concentrado, não observou efeito sobre a produção de leite e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura com média de 9,96 e 9,56 kg/dia.

A variação do peso corporal não apresentou efeito significativo ($P>0,05$) com a inclusão da torta de dendê na dieta. Porém, nota-se uma tendência de aumento de peso com a inclusão da torta de dendê na dieta.

Dentre os constituintes que fazem parte da composição do leite (Tabela 11), apenas o teor de gordura foi afetado ($P<0,05$), com um aumento de 0,101 unidades para cada 1% de aumento de torta de dendê na dieta.

Houve uma tendência em aumentar o teor de EE da dieta com a inclusão da torta de dendê, o que poderia reduzir o percentual de gordura do leite. No entanto, Barbosa (2010), avaliando a inclusão da torta de dendê em dietas para bubalinos leiteiros, sobre o metabolismo ruminal, observou que a relação acetato:propionato aumentou com a adição da torta de dendê, e que a mesma possui características de volumoso e não de concentrado. Essas características da torta de dendê pode ter proporcionado um aumento da relação acetato:propionato no rúmen, sendo o acetato precursor da gordura do leite.

Tabela 11- Composição do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta

Composição	Nível de Torta de Dendê (% MS)				Eq. ¹	CV% ²	P ³
	0	5	10	15			
Proteína	3,1	3,0	3,1	3,0	3,05	1,46	0,490
Gordura	4,0	4,2	4,2	4,3	⁴	6,70	0,037
Lactose	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	1,47	0,467
Sólidos desengordurados	8,4	8,3	8,4	8,3	8,35	1,47	0,447
Sólidos totais	12,3	12,5	12,6	12,6	12,5	2,74	0,181

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴ $\hat{Y} = 3,905 + 0,101x$, $R^2 = 0,83$.

A proteína, lactose, sólidos desengordurados e sólidos totais não foram afetados pela inclusão de torta de dendê na dieta ($P > 0,05$), devido à menor influência da dieta nestes parâmetros.

Os valores de renda bruta por animal (Tabela 12) não foram influenciados ($P>0,05$) com a adição de torta de dendê na dieta e seguiu a mesma tendência da produção de leite.

Tabela 12 – Renda bruta, custo operacional efetivo, custo operacional total, custo total, lucro por vaca por dia

Indicador econômico	Unidade ¹	Preço unitário (R\$)	Nível de Torta de dendê (%)							
			0		5		10		15	
			Quant.	Valor	Quant.	Valor	Quant.	Valor	Quant.	Valor
1-Renda bruta (RB)										
Venda de leite	Kg	0,95	12,34	11,72	12,34	11,72	12,34	11,72	12,34	11,72
Venda de esterco	Kg	0,01	55,33	0,53	49,05	0,49	54,17	0,54	50,84	0,51
Total				12,26		12,21		12,26		12,23
2-Custo										
2.1-Custo operacional efetivo (COE)										
Mão-de-obra	d/h	35	0,06	2,1	0,06	2,1	0,06	2,1	0,06	2,1
Concentrado	kg/MS		4,81	4,14	5,35	4,28	5,93	4,45	6,46	4,65
Cana-de-açúcar	kg/MS	0,2	10,41	2,08	9,88	1,98	9,28	1,86	8,75	1,75
Energia	KW/h	0,05	0,27	0,01	0,27	0,01	0,27	0,01	0,27	0,01
Medicamentos	R\$			0,05		0,05		0,05		0,05
Reparo de benfeitorias	R\$			0,1		0,1		0,1		0,1
Reparo de máquinas e equipamentos	R\$			0,05		0,05		0,05		0,05
Subtotal				8,44		8,48		8,52		8,62

Tabela 12 – Continuação...

2.2-Custo operacional total					
2.2.1-Custo operacional efetivo	R\$	8,44	8,48	8,52	8,62
2.2.2-Depreciação de benfeitoria	R\$	0,09	0,09	0,09	0,09
2.2.3-Depreciação de máquinas e equipamentos	R\$	0,09	0,09	0,09	0,09
Subtotal		8,61	8,65	8,70	8,79
2.3-Custo total (CT)					
2.3.1-Custo operacional total	R\$	8,61	8,65	8,70	8,79
2.3.2-Juros sobre capital	R\$	0,71	0,71	0,71	0,71
Custo por animal	R\$	9,33	9,37	9,42	9,51
Custo por quilograma de leite produzido	R\$/kg	0,76	0,76	0,76	0,77
Lucro por animal	R\$	2,93	2,85	2,85	2,71
Lucro por quilograma de leite produzido	R\$/kg	0,24	0,23	0,23	0,22
COE/CT	%	90,43	90,46	90,51	90,61
Gasto com alimentação	R\$	6,21	6,26	6,30	6,40
Gasto com alimentação/COE	%	66,64	66,78	66,94	67,28
Gasto com concentrado/RB	%	33,75	35,04	36,26	38,03
COE/RB	%	68,84	69,39	69,49	70,48
Margem bruta	R\$	3,82	3,74	3,74	3,61
Margem líquida	R\$	3,64	3,56	3,56	3,43
Lucro	R\$	2,93	2,85	2,85	2,72

¹kg = quilogramas; d/h = diária; kg/MS = quilogramas por quilograma de matéria seca; KW/h = quilowatts por hora; R\$ = reais; R\$/kg = reais por quilograma;

% = porcentagem.

O valor do custo operacional efetivo, que mostra quanto de recurso está sendo canalizado para cobertura de despesas efetivas, aumentou com o incremento de torta de dendê na dieta, sendo explicado pelo maior custo com concentrado, demonstrando a importância da participação do custo de alimentação no total geral de custos, chegando a 66,78% do custo total para o menor nível de torta de dendê.

Segundo Smith (2003), o custo operacional não deve ultrapassar 65% da renda bruta. O valor de custo operacional neste estudo foi superior em todas as dietas utilizadas, que foram de 66,64; 66,78; 66,94; e 67,28% para os tratamentos com 0, 5, 10 e 15% de torta de dendê, respectivamente.

Cunha et al. (2012), em estudo sobre avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na dieta de vacas leiteiras com níveis de 0,0; 11,34; 22,78 e 34,17%, observaram que, através da avaliação dos custos com alimentação e margem bruta, as dietas com 0,0% e 11,34% de torta de dendê são economicamente inviáveis, pois a margem bruta foi negativa. Já a inclusão de 34,17% de torta de dendê resulta em perda de peso dos animais e, dessa forma, nenhum desses três tratamentos é desejável em sistemas de produção biológica e economicamente sustentáveis.

Os valores de custo operacional total e o custo total, que engloba a depreciação e remuneração de capital, apresentaram o mesmo comportamento do custo operacional efetivo, pois a mesma infraestrutura e animais foram utilizados em todos os tratamentos.

O custo total por animal aumentou com a inclusão dos níveis crescentes de torta de dendê na dieta. Já o custo por litro de leite produzido, que engloba a remuneração do capital (custo de oportunidade), foi semelhante entre os tratamentos, com um pequeno aumento para o tratamento com 15% de torta de dendê.

De acordo com Gomes (2000), os gastos com ração concentrada para sistemas de produção de leite, que trabalham com gado mestiço semiconfinado, não devem ultrapassar a 30%, em relação ao valor da produção. No presente trabalho, os valores encontrados foram de 33,75; 35,04; 36,26 e 38,03%, respectivamente; e os gastos com as dietas ultrapassaram o valor recomendado por esse autor.

O lucro por animal apresentou uma redução de valores, esta diminuição na lucratividade está relacionada com o aumento nos custos de alimentação, especificamente, e os custos com concentrado, que aumentaram à medida que a torta de dendê foi incluída (4,14; 4,28; 4,45; 4,65) nos tratamentos, 0, 5, 10, 15%, respectivamente, demonstrando que o seu uso não foi eficiente no aspecto financeiro.

O efeito observado para a lucratividade afetou a taxa interna de retorno (TIR), que diminuiu com a inclusão dos níveis crescentes de torta de dendê na dieta, uma vez que reduziu a relação volumoso:concentrado. No entanto, foi positiva em todos os tratamentos, demonstrando que é viável o investimento na torta de dendê (Tabela 13).

Tabela 13 - Taxa interna de retorno mensal e valor presente líquido para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano.

Indicador econômico	Nível de Torta de dendê (%)			
	0	5	10	15
Taxa interna de retorno	1,98%	1,94%	1,95%	1,87%
Valor presente líquido 6%	15074,74	14629,69	14650,22	13923,25
Valor presente líquido 10%	11432,95	10998,59	11018,63	10309,14
Valor presente líquido 12%	9626,75	9197,77	9217,56	8516,85

O cálculo do valor presente líquido (VPL), que é valor em dinheiro que seu capital é remunerado, descontado de uma taxa, demonstrou que este investimento é viável para todas as taxas de desconto utilizadas em todas as dietas, e que foi mais interessante investir na atividade leiteira, quando comparada com o custo de oportunidade de todas as taxas de juros testadas. No entanto, até o nível de 10% de inclusão, houve um melhor retorno econômico.

4 CONCLUSÃO

A inclusão da torta de dendê na dieta de vacas lactantes até o nível de 15% não influenciou o consumo e o desempenho dos animais. Contudo, proporcionou melhor retorno econômico, quando incluída até 10%.

5 REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C. da; GODOI, A.R. de; CARMO, C.A.; EDUARDO, J.L.P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-258, 2008.
- BARBOSA, N.G.S. **Torta de amêndoa de dendê: consumo, digestibilidade, metabolismo ruminal e desempenho leiteiro em bubalinos**. 2010. Tese (doutorado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.
- BRINGEL, L.M.L. **Avaliação nutricional da torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição à silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) na alimentação de ruminantes**. 2009. Dissertação (Ciência Animal tropical). Universidade Federal do Tocantins. Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia Araguaína – TO. 49 p. 2009.
- BRINGEL, L.M.L.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; BOMFIM, M.A.D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A.C.H.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim- elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1975-1983, 2011.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; SOUZA; D.R.; PINHEIRO, A.A. Degradabilidade ruminal de concentrados e subprodutos agroindustriais. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.212, p.397-400, 2006.
- CORREIA, B. R. **Tortas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja na dieta de novilhos holândes x zebu**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Recôncavo da Bahia – Cruz das Almas, Bahia.
- COSTA, L.T. **Glicerina bruta na dieta de vacas lactantes confinadas**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga-BA, 2011.
- CUNHA, O.F.R.; NEIVA, J.N.M.; MACIEL, R.P.; MIOTTO, F.R.C.; NEIVA, A.C.G.R.; RESTLE, J. Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.3, p. 315-322, 2012.
- DETMANN, E; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.980-984, 2010.
- FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F.J.; AZEVEDO, G.F.P.; CAMPOS, I.A. **Biodiesel: porque tem que ser dendê**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Palmas, 2006. 205p.
- GOMES, S.T. Economia da ração na produção de leite. **Jornal da Produção de Leite**, Viçosa-MG, v. 12-132, p. 1 - 1, 01 fev. 2000.
- HARTLEY, C. W. S. **The Oil Palm**. 2 ed. London: Longmans, v. 25, p. 824, 1977.

LICITRA, G.; HERNANDES, T.M.; Van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.

LIMA, F.H.S. **Tortas de oleaginosas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja na alimentação de vacas em lactação em pastejo**. 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.103 p.

MACIEL, R.P.; NEIVA, J.N.M.; ARAUJO, V.L.; CUNHA, O.F.R.; PAIVA, J.; RESTLE, J.; MENDES, C.Q.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.698-706, 2012.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PERSO, I.N. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, p.123-39, 1976.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, p.450-493, 1994.

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

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

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.287-310.

PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, N.P. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. In: PREGNOLATO. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v.1, 533p. 1985.

SAEG. **SAEG**: sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

SILVA, C.V.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S.; QUEIROZ, A.C.; LEÃO, M.I.; ABREU, D.C. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.

SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocercos. 380p., 1979.

SANTOS, J.F.; DIAS JÚNIOR, G.S.; BITENCOURT, L.L.; LOPES, N.M.; SIÉCOLA JÚNIOR, S.; SILVA, J.R.M.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA, M.N. Resposta de vacas

leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.423-432, 2011.

SILVA, R. L. N. V. **Torta de dendê, oriunda da produção de biodiesel, no suplemento de vacas em lactação a pasto**. 2011. Tese (Doutorado) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 235p. 2002.

SIMITH, T.R. Melhorando a lucratividade de fazendas leiteiras através do aumento na eficiência das operações. Sete Lagoas: **Anais** do 1º Congresso Internacional REHAGRO, 41p., 2003.

SKLAN, D.; ASHKENNAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.

SOUZA, B.M.; SATURNINO, H.M.; BORGES, A.L.C.C.; LOPES, F.C.F.; SILVA, R.R.; CAMPOS, M.M.; PIMENTA, M.; CAMPOS, W.E. Estimativa de consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro por vacas leiteiras sob pastejo, suplementadas com diferentes quantidades de alimento concentrado. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, vol.60, n.4, 2008.

SUE, T.T. Quality and Characteristics of Malaysian Palm Kernel Cakes/Expellers. **Palm Oil Development**, n. 34, p. 1-3. 2001.

VAGNONI, D.B.; BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K.; HATFIELD, R.D. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with incremental amounts of purines. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1695-1702, 1997.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CUNHA, M.; QUEIROZ, A.C.; SAMPAIO, C.B. *In situ* estimation of indigestible compounds contents in cattle feed and feces using bags made from different textiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.666-675, 2011.

IV - CAPÍTULO II

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LACTANTES ALIMENTADAS COM NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ NA DIETA

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão da torta de dendê na dieta sobre o comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Holandês x Zebu, distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4, nos seguintes tratamentos: controle (sem inclusão de torta de dendê na dieta); inclusão de 5% de torta de dendê na matéria seca da dieta; inclusão de 10% de torta de dendê na matéria seca da dieta; inclusão de 15% de torta de dendê na matéria seca da dieta. Os animais foram submetidos a quatro períodos de observação visual do comportamento ingestivo, durante 24 horas, em cada período. Não houve efeito da inclusão da torta de dendê nas dietas ($P>0,05$) nos tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio. Os efeitos observados para as eficiências de alimentação, da matéria seca e da fibra em detergente neutro corrigida, dos nutrientes digestíveis totais, assim como a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida, não tiveram influência da inclusão da torta de dendê na dieta ($P>0,05$). Houve efeito da inclusão de torta de dendê na dieta ($P<0,05$) para as eficiências de ruminação da matéria seca e para os nutrientes digestíveis totais, com um aumento de 1745,86 e 35,61 unidades, respectivamente, para cada 1% de torta de dendê adicionada à dieta. O número de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais não foram influenciados ($P>0,05$) pela inclusão da torta de dendê. A inclusão da torta de dendê em dietas de vacas lactantes não aumenta o tempo de alimentação e de ruminação, além de não alterar as eficiências de alimentação e de ruminação, até o nível de 15% de inclusão.

Palavras-chave: atividades comportamentais, alimentação, eficiência alimentar, ócio, ruminação.

CHAPTER 2

INGESTIVE BEHAVIOR LACTATING COWS FED WITH LEVELS OF PIE IN THE PALM DIET

Abstract – This study aimed to evaluate the effect of inclusion of palm kernel cake in the diet on feeding behavior of lactating crossbred cows. We used 12 crossbred Holstein x Zebu cows, distributed in three Latin squares 4 x 4, the following treatments: control (no addition of palm kernel cake in the diet); inclusion of 5% palm kernel cake in the diet dry matter; 10% of palm kernel cake in the diet dry matter; inclusion of 15% palm kernel cake in the diet dry matter. The animals were subjected to five periods of visual observation of ingestive behavior during 24 hours in each period. No effect of inclusion of palm kernel cake in the diets ($P>0.05$) in time spent on eating, ruminating and idling. The effects observed for feed efficiency, dry matter and neutral detergent fiber corrected, total digestible nutrients as well as rumination efficiency of neutral detergent fiber corrected did not influence the inclusion of palm kernel cake in the diet ($P>0.05$). Significant effect of the inclusion of palm kernel cake in the diet ($P<0.05$) for the efficiencies of rumination dry matter and total digestible nutrients, an increase of 1745.86 and 35.61 units respectively for each 1% palm kernel cake in the diet. The number of periods and duration of behavioral activities were not influenced ($P>0.05$) by the inclusion of palm kernel cake. The inclusion of palm kernel cake in diets of lactating cows does not increase the time spent eating and ruminating, and does not alter the efficiency of feeding and rumination, until the 15% level of inclusion.

Keywords: behavioral activities, feeding, feed efficiency, leisure, rumination.

1 INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento ingestivo pode propiciar nova perspectiva para o modelo convencional de abordagem científica zootécnica, abrindo novos horizontes e trazendo inovações a situações não consideradas ou mal compreendidas, principalmente quanto às práticas de manejo (SILVA et al., 2004). Além disso, poderá ser utilizado como ferramenta para avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho (MENDONÇA et al., 2004).

As atividades diárias são caracterizadas por três comportamentos básicos: alimentação, ruminação e ócio: sua duração e distribuição podem ser influenciadas pelas características da dieta, manejo, condições climáticas e atividade dos animais do grupo (FISHER et al., 1997). O comportamento ingestivo de bovinos mantidos a campo caracteriza-se por períodos longos de alimentação, de 4 a 12 horas por dia, entretanto, para animais estabulados, os períodos variam de uma, para alimentos ricos em energia, a seis horas, ou mais, para fontes com baixo teor de energia (BÜRGER et al., 2000).

O manejo nutricional adequado dos animais na propriedade depende de vários fatores, dentre os quais o conhecimento do comportamento ingestivo dos animais, relacionado com a característica do alimento fornecido (MARQUES et al., 2008). Os padrões de comportamento de ingestão de alimentos constituem-se um dos meios mais efetivos de adaptação aos fatores ambientais, portanto, podem indicar métodos potenciais para incremento da produtividade animal (CARVALHO et al., 2007).

No caso de animais que recebem coprodutos como parte da dieta, o conhecimento do comportamento ingestivo poderá contribuir na elaboração de rações e elucidar problemas relacionados com a diminuição do consumo (CARVALHO et al., 2004), na maioria das vezes, comum em dietas compostas de coprodutos.

O uso de resíduos agroindustriais na alimentação, principalmente no sistema de confinamento, é fundamental, quando o objetivo é reduzir o custo de produção, no entanto, é preciso usar de forma criteriosa, ou seja, avaliando um nível máximo de inclusão na dieta, sem causar efeitos indesejáveis no sistema de produção. A torta de dendê, resultante da extração do óleo de dendê, pode ser empregada na alimentação de ruminantes, no entanto, seu efeito sobre o comportamento ingestivo animal ainda foi pouco estudado.

Objetivou-se avaliar as características do comportamento ingestivo de lactantes alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar e diferentes níveis de torta de dendê na dieta.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Paulistinha, município de Macarani, BA. Foram utilizadas 12 vacas mestiças, Holandês x Zebu (grau de sangue variando de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de sangue Holandês), de terceira ou quarta lactação, com produção anterior entre 2500 e 3500 kg, ajustado para 300 dias, com média de lactação de $64 \pm 13,32$ dias no início do período experimental. As 12 vacas lactantes foram distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4, sendo os tratamentos descritos abaixo:

0% = controle (sem inclusão de torta de dendê na dieta);

5% = inclusão de 5,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta;

10% = inclusão de 10,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta; e

15% = inclusão de 15,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta.

O volumoso utilizado foi a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), variedade RB 72454, tratada com 1% de uma mistura de ureia e sulfato de amônio (9:1 parte), na fase experimental. Seguindo as recomendações de Santos et al. (2011), em um período de 7 dias antes do início do experimento, as vacas receberam o volumoso contendo apenas 0,5% da mistura de ureia, afim de se adaptarem a este constituinte adicionado ao volumoso, prevenindo, com isso, uma eventual intoxicação.

O nível da suplementação concentrada foi definido pelo balanceamento das dietas para conter nutrientes suficientes para manutenção, ganho de peso corporal de 0,15 kg/dia e produção de 15 kg de leite/dia, de acordo com o NRC (2001), utilizando como base os dados da composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar, milho, farelo de soja e torta de dendê, realizada antes do período experimental. As proporções dos ingredientes nos concentrados estão apresentadas na Tabela 1, na base da matéria seca.

O experimento iniciou-se no dia 24 de setembro de 2012, finalizando 9 de dezembro de 2012, sendo constituídos de quatro períodos experimentais, com duração de 19 dias cada, nos quais os primeiros 14 dias foram considerados para adaptação. Em cada período experimental, foi realizada coleta do volumoso e dos suplementos para avaliação de sua composição químico-bromatológica e determinação da composição das dietas (Tabela 2).

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes com base na matéria seca

Alimentos (%)	Nível de Torta de Dendê (% MS)			
	0	5	10	15
Cana-de-açúcar	68,40	64,92	61,01	57,50
Fubá de milho	22,74	22,16	21,94	21,33
Farelo de soja	7,08	6,59	6,20	5,69
Torta de dendê	0,00	4,30	9,16	13,85
Sal mineral ¹	1,01	1,02	1,01	1,02
Fosfato bicálcico	0,50	0,42	0,31	0,21
Calcário	0,25	0,32	0,35	0,38

¹Composição: Cálcio 200 g; Cobalto 200 mg; Cobre 1.650 mg; Enxofre 12 g; Ferro 560 mg; Flúor (max) 1.000g; Fósforo 100 g; Iodo 195 mg; Magnésio 15 g; Manganês 1.960 mg; Níquel 40 mg; Selênio 32 mg; Sódio 68 g; Zinco 6.285 mg.

Tabela 2 – Composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar e das dietas.

Componentes	Cana + ureia	Nível de Torta de Dendê (% MS)			
		0	5	10	15
Brix ¹	18,51	-	-	-	-
Matéria seca (% MS)	29,71	37,72	38,86	40,29	41,74
Proteína bruta (% da MS)	10,71	12,31	12,35	12,36	12,71
Extrato etéreo (% da MS)	1,38	1,62	1,79	2,00	2,25
Fibra em detergente neutro _{cp} ² (% da MS)	58,54	44,65	43,27	43,88	44,79
Fibra em detergente ácido (% da MS)	48,58	38,29	38,46	39,42	37,70
Carboidratos não fibrosos (% da MS)	34,37	44,59	45,51	44,45	42,65
Carboidratos Totais (% da MS)	86,75	85,12	84,89	84,70	84,05
Lignina (% da MS)	9,85	4,92	7,00	8,29	9,99

¹Concentração de açúcares solúveis na cana-de-açúcar. ²Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Foram realizadas análises da composição químico-bromatológica da torta de dendê (Tabela 3), adquirida na empresa Óleos de Palma SA AGRO INDUSTRIAL, localizada no município de Taperoá - BA.

Tabela 3 – Composição química da torta de dendê

Componente	Torta de Dendê
Matéria seca (%)	92,25
Proteína bruta (% da MS)	14,34
Extrato etéreo (% da MS)	10,56
Fibra em detergente neutro _{cp} ¹ (% da MS)	65,63
Fibra em detergente ácido (% da MS)	46,42
Lignina (% da MS)	18,31
Matéria mineral (% da MS)	3,13

¹ Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Os animais foram alojados em baias individuais de 16m², cobertas, providas de cocho e bebedouro de manilha, abastecido por gravidade, com capacidade de 200 litros, comum às duas baias. O alimento foi fornecido na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, às 07h00min e 15h00min, à vontade, de modo a permitir 10% de sobras.

Os animais foram submetidos a períodos de observação visual para avaliação do comportamento ingestivo, durante períodos de 24 horas, que ocorreram no 18º dia de cada período. As observações das atividades foram registradas a cada cinco minutos de intervalo, conforme recomendado por Gary et al. (1970). No dia seguinte, foi realizada a determinação do número de mastigações meréricas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal com a utilização de cronômetro digital. Para essa avaliação, foram feitas observações em todos os animais do experimento de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (10-12; 14-16 e 19-21 horas). Durante a observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

A eficiência de alimentação (EAL), a eficiência de ruminação (ERU), o número de bolos ruminais por dia (NBR), o tempo de mastigação total por dia (TMT) e o número de mastigações meréricas por dia (NMMnd) foram obtidos segundo metodologia descrita por Bürger et al. (2000).

Considerou-se o consumo voluntário de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDN_{cp}) para avaliar as eficiências de alimentação e ruminação em relação à quantidade, em gramas, de MS e FDN, por unidade de tempo e por período de alimentação. O número de bolos ruminados

diariamente foi obtido pela divisão do tempo total de ruminação (minutos) pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo.

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$EAL = CMS/TAL$$

$$EALFDNc = CFDNc/TAL$$

$$EUR = CMS/TRU$$

$$ERUFDNc = CFDNc/TAL$$

$$ERUFDNc = CNDT/TRU$$

Em que: EAL = eficiência de alimentação; CMS = consumo diário de matéria seca (gramas de MS); TAL = tempo de alimentação (horas); EALFDNc = eficiência do consumo de FDNc; CFDNc = consumo diário de FDNc (gramas de FDNc); CNDT = Consumo diário de NDT (gramas de NDT)

TRU = tempo de ruminação (horas); ERUFDNc = Eficiência de ruminação (gramas de FDNc); ERUNDT = eficiência de ruminação dos nutrientes digestíveis totais (gramas de ERUNDT);

As variáveis experimentais foram avaliadas por meio de análises de variância e de regressão, utilizando-se o pacote estatístico SAEG (2007). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “F” em nível de 5% de probabilidade, e coeficiente de determinação (R^2), com o fenômeno biológico estudado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da inclusão da torta de dendê nas dietas ($P>0,05$), nos tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio, 5,22; 8,33 e 10,44 horas/dia, respectivamente (Tabela 4). O efeito esperado seria a mesma tendência do consumo de matéria seca, que também não teve influência da inclusão de torta de dendê. Pode ser atribuído também pela pouca discrepância entre as dietas, principalmente, em relação à fibra em detergente neutro corrigida (FDNcp) (Tabela 2). Segundo Pereira et al. (2007), o tempo gasto com alimentação e ruminação aumenta com o incremento de FDN na dieta e, em consequência, diminui o tempo despendido com o ócio.

A quantidade de material indigestível ou pouco digestível consumida e a resistência desse material à redução do tamanho de partículas aumenta a necessidade de mastigação (MERTENS, 1997), alterando os tempos despendidos em ruminação e alimentação. Carvalho et al. (2007) observaram que a inclusão de coprodutos, como a torta de cacau e torta de dendê em dietas para cabras lactantes, aumentaram sensivelmente os teores de fibra, mas o comportamento ingestivo não variou.

Tabela 4 – Tempos em alimentação, ruminação e ócio, em horas, de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta

Atividade	Nível de Torta de Dendê (% MS)				Eq. ¹	CV% ²	P ³
	0	5	10	15			
Alimentação (h)	5,13	5,38	5,33	5,03	5,22	13,57	0,590
Ruminando (h)	8,70	7,93	8,34	8,35	8,33	9,89	0,586
Ócio (h)	10,16	10,67	10,33	10,62	10,45	10,43	0,214

¹Equações de regressão. ²Coefficiente de variação em porcentagem. ³Probabilidade de erro.

O padrão de procura de alimento por bovinos confinados é bem característico, com dois momentos principais: início da manhã e final da tarde, sendo que o tempo gasto diariamente nesta atividade, por vacas leiteiras estabuladas, tem sido de 4,5 horas (DAMASCENO et al., 1999), podendo variar de uma hora, para alimentos ricos em energia, até seis horas ou mais, para alimentos de baixo valor energético (BÜRGER et al., 2000). Já a ruminação em animais estabulados consome, normalmente, oito horas por dia (CAMARGO, 1988). Os valores observados neste experimento de 5,22 horas

para alimentação e 8,33 horas/dia para ruminação estão dentro da faixa de variação citada por esses autores.

Os efeitos observados para eficiências de alimentação da matéria seca (EAL) (Tabela 5) da fibra em detergente neutro corrigida (EALFDNc) e dos nutrientes digestíveis totais (EALNDT), assim como a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida (ERUFDNc) não tiveram influência da inclusão da torta de dendê na dieta ($P>0,05$). A não diferenciação dos consumos de MS e FDN e dos tempos despendidos com alimentação e ruminação fez com que as EAL e ERU, tanto em relação a MS quanto à FDN, também não diferissem.

As eficiências de ingestão de MS e FDN e de ruminação de MS e FDN são influenciadas pelo tipo de volumoso (PINTO et al., 2010). As dietas deste experimento continham a cana-de-açúcar como fonte exclusiva de volumoso, variando apenas os níveis de torta de dendê acrescida à dieta. Dessa forma, não foram observadas alterações nas eficiências de alimentação da MS e da FDNc, possivelmente, devido à ausência de diferença quanto à ingestão de FDNc das dietas.

Houve efeito da inclusão de torta de dendê na dieta ($P<0,05$) (Tabela 5) para eficiência de ruminação da matéria seca (ERU) e eficiência de ruminação para os nutrientes digestíveis totais (ERUNDT). Com um aumento de 1745,86 e 35,61 unidades, respectivamente, para cada 1% de torta de dendê adicionada à dieta.

Tabela 5 - Parâmetros da eficiência alimentar e mastigação merícica de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de torta de dendê

Eficiência Alimentar	Nível de Torta de Dendê (% MS)				Eq. ¹	CV% ²	P ³
	0	5	10	15			
CMS ⁴ (kg/dia)	14,71	14,89	15,74	15,52	¹⁸	7,93	0,133
CFDNcp ⁵ (kg/dia)	6,57	6,49	6,98	6,98	¹⁹	8,57	0,082
CNDT ⁶ (kg/dia)	9,56	9,87	10,23	10,31	²⁰	7,87	0,096
EAL ⁷ (g MS/h)	2911,59	2825,44	3051,49	3360,32	²¹	21,95	0,238
EALFDNc ⁸ (g FDNc/h)	1297,80	1234,07	1351,96	1509,23	²²	22,02	0,153
EALNDT ⁹ (g NDT/h)	1894,33	1871,55	1978,33	2231,28	²³	22,77	0,214
ERU ¹⁰ (g MS/h)	1730,18	1914,05	1908,74	1882,69	²⁴	9,40	0,047
ERUFDNc ¹¹ (g FDNc/h)	771,91	833,27	846,84	846,55	²⁵	10,11	0,108
ERUNDT ¹² (g NDT/h)	1125,40	1269,91	1238,95	1254,44	²⁶	10,39	0,037

TMT ¹³ (h/dia)	830,00	798,75	820,42	802,92	²⁷	7,57	0,568
NBR ¹⁴ (nº/dia)	546,85	488,30	529,47	512,10	²⁸	11,19	0,106
NMd ¹⁵ (nº/dia)	30706,60	27702,47	29381,29	29178,79	²⁹	10,94	0,173
NMb ¹⁶ (nº/dia)	56,24	56,64	55,39	56,93	³⁰	23,85	0,781
TBR ¹⁷ (seg/bolo)	57,51	58,48	56,69	58,58	³¹	23,00	0,583

¹Equações de regressão, ²Coefficiente de variação em porcentagem, ³Probabilidade de erro, ⁴CMS – consumo de matéria seca; ⁵CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁶CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais; ⁷EAL - eficiência de alimentação da matéria seca; ⁸EALFDNc – eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigida; ⁹EALNDT – eficiência de alimentação dos nutrientes digestíveis totais; ¹⁰ERU – eficiência de ruminação da matéria seca; ¹¹ERUFDNc – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida; ¹²ERUNDT – eficiência de ruminação dos nutrientes digestíveis totais; ¹³TMT – tempo de mastigação total; ¹⁴NBR – número de bolos ruminados por dia; ¹⁵NMd – número de mastigações por dia; ¹⁶NMb – número de mastigações por bolo e ¹⁷TBR – tempo gasto por bolo ruminado. ¹⁸ $\hat{Y} = 15,21$; ¹⁹ $\hat{Y} = 6,75$; ²⁰ $\hat{Y} = 9,99$; ²¹ $\hat{Y} = 3037,21$; ²² $\hat{Y} = 1348,26$; ²³ $\hat{Y} = 1993,87$; ²⁴ $\hat{Y} = 45,222 + 1745,86x$, $R^2 = 0,45$; ²⁵ $\hat{Y} = 824,64$; ²⁶ $\hat{Y} = 1133,14 + 35,61x$, $R^2 = 0,49$; ²⁷ $\hat{Y} = 813,02$; ²⁸ $\hat{Y} = 519,18$; ²⁹ $\hat{Y} = 29242,29$; ³⁰ $\hat{Y} = 56,30$; ³¹ $\hat{Y} = 57,80$.

O aumento do nível de carboidratos não fibrosos e a consequente diminuição da fibra em detergente neutra da dieta podem ocasionar menores períodos de alimentação e ruminação e, por consequência, elevar o tempo total diário do animal em ócio. Quando a variação do teor dos componentes fibrosos não é acentuada, a eficiência de alimentação pode não ser afetada. Já a eficiência de ruminação é afetada positivamente à medida que os níveis de matéria seca são elevados na dieta (SILVA et al., 2005).

Mendonça et al. (2004) observaram que a EAL da dieta com cana-de-açúcar, adicionada de 1% de ureia/SA e 50% de concentrado, foi maior ($P < 0,05$) que a da dieta com 40% de concentrado, com a mesma quantidade de ureia/SA. Isso indica que o nível de concentrado da dieta altera a EAL dos animais (BÜRGER et al., 2000).

Bürger et al. (2000) observaram que a ERU aumentou linearmente, com a inclusão de concentrado nas dietas, enquanto a ERUFDN decresceu linearmente. Segundo os autores, isso ocorreu, provavelmente, em virtude do declínio na atividade celulolítica dos microrganismos ruminais, além de uma parte do concentrado ser regurgitada no bolo durante a ruminação.

Não foram observados efeito da inclusão de torta de dendê ($P > 0,05$) sobre o tempo de mastigação total (TMT) (Tabela 5), número de bolos ruminados por dia (NBR), número de mastigações por dia (NMd), apresentando valores médios de 813,02; 519,18 e 29242,29, respectivamente.

Para número de mastigações por bolo (NMb) e tempo gasto por bolo ruminado (TBR), não houve efeito ($P > 0,05$) (Tabela 5), com médias de 56,30 nº/dia e 57,80

seg/bolo, respectivamente, seguindo a mesma tendência dos tempos despendidos com alimentação e ruminação, que não foram influenciados com a dieta.

Pereira et al. (2007), em estudo com novilhas alimentadas com dietas contendo 60% de FDN, verificaram que essas despenderam mais tempo com alimentação e ruminação, apresentando maior taxa de ruminação por kg de FDN, maior número de mastigações por bolo, maior número de mastigações meréricas por dia, maior número de bolos e maior tempo de mastigação por dia em comparação àquelas alimentadas com dietas contendo 30% de FDN.

A inclusão de torta de dendê na dieta (Tabela 6) não influenciou ($P>0,05$) o número de períodos de alimentação (NPA), de ruminação (NPR) e de ócio (NPO), apresentando média de 11,58; 20,98 e 28,44, respectivamente. Para o tempo gasto por período alimentando (TPA), ruminando (TPR) e em ócio (TPO), também não houve efeito da adição de torta de dendê na dieta, com médias de 0,48; 0,41 e 0,38 horas, respectivamente.

Mendes Neto et al. (2007) afirmaram que a modificação no horário ou na frequência de fornecimento da dieta ao animal pode modificar a distribuição percentual dos horários de alimentação de animais em confinamento. No presente estudo, as dietas foram fornecidas rigorosamente no mesmo horário, todos os dias, às sete e às quinze horas, dessa forma, não foi verificada diferença no número de períodos de alimentação, ruminação e ócio.

Tabela 6 – Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de torta de dendê

Atividades Comportamentais	Nível de Torta de Dendê (% MS)				EQ. ¹	CV% ²	P ³
	0	5	10	15			
NPA ⁴ (número)	11,42	11,83	11,92	11,17	11,58	19,63	0,832
NPR ⁵ (número)	21,75	20,42	21,50	20,25	20,98	14,25	0,521
NPO ⁶ (número)	28,17	29,08	27,33	29,17	28,44	14,57	0,670
TPA ⁷ (hora)	0,47	0,47	0,48	0,49	0,48	26,02	0,947
TPR ⁸ (hora)	0,41	0,39	0,40	0,44	0,41	14,89	0,294
TPO ⁹ (hora)	0,37	0,38	0,39	0,38	0,38	15,96	0,723

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴NPA – número de períodos de alimentação; ⁵NPR – número de períodos de ruminação; ⁶NPO – número de períodos de ócio; ⁷TPA – tempo por período de alimentação; ⁸TPR – tempo por período de ruminação e ⁹TPO – tempo por período de ócio.

Segundo Pinto et al. (2010), a utilização dos tempos de ingestão e ruminação não são bons indicadores do consumo real, uma vez que vários fatores estão relacionados tanto com a ingestão real de matéria seca e fibra quanto com as características do comportamento de ingestão e ruminação, tais como propriedades físicas e químicas da dieta, digestibilidade e degradabilidade da dieta e as características individuais do animal.

4 CONCLUSÃO

A inclusão da torta de dendê em dietas de vacas lactantes não aumenta o tempo de alimentação e de ruminação, além de não alterar as eficiências de alimentação e de ruminação, até o nível de 15% de inclusão.

5 REFERÊNCIAS

- BÜRGER, P.J., PEREIRA, J.C., QUEIROZ, A.C., SILVA, J.F.C., VALADARES FILHO, S.C., CECON, P.R. E CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29: 236-242. 2000.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, H.G.O.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.103-110, 2007.
- CAMARGO, A.C. **Comportamento de vacas da raça holandesa em um confinamento do tipo free stall no Brasil Central**. Piracicaba, 146 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1988.
- DAMASCENO, J.C.; BACCARI JR F.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.34, p.709-715. 1999.
- FISCHER, V.; A.G. DESWYSEN; L. DESPRES; P. DUTILLEUL; J. F. P. LOBATO. Comportamento ingestivo de Ovinos recebendo dieta à base de feno durante um período de seis meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 5: 1032-1038, 1997.
- GARY, L.A., SHERRITT, G.W., HALE, E.B. Behavior of Charola is cattle on pasture. **Journal of Animal Science**, v.30, p.303-306, 1970.
- MACOME, F.M.; OLIVEIRA, R.L.; ARAÚJO, G.G.L.; BARBOSA, L.P.; CARVALHO, G.G.P.; GARCEZ NETO, A.F.; SILVA, T. M. Respostas de ingestão e fisiológicas de cordeiros alimentados com torta de dendê (*Elaeis guineensis*). **Archivos de Zootecnia**. vol. 6, n.235, p. 335-342, 2012.
- MARQUES, K.A. **Comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de bovinos e búfalos alimentados com níveis crescentes de concentrado**. 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco. 38 p.
- MARQUES, J. A.; PINTO, A.P.; ABRAHÃO, J.J.S.; NASCIMENTO, W.G. Intervalo de tempo entre observações para avaliação do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 955-960, 2008.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, M.L.A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de

cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33: 723-728. 2004.

MENDES NETO, J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; EUCLYDES, R.F. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.618-625, 2007.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, n. 80, p.1463-1481, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of the dairy cattle**.7.ed. Washington: D.C. 381p., 2001.

PINTO, A.P.; MARQUES, J.A.; ABRAHÃO, J.J.S.; NASCIMENTO; W.G.; COSTA, M.A.T.; LUGÃO, S.M.B. Comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. **Archivos de zootecnia**, vol. 59, n. 227,428 p. 2010.

PEREIRA, C.J.; CUNHA, D.N.F.V., CECON, P.R.; FARIA, E.S. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2134-2142, 2007.

SAEG. **SAEG**: sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

SANTOS, J.F.; DIAS JÚNIOR, G.S.; BITENCOURT, L.L.; LOPES, N.M.; SIÉCOLA JÚNIOR, S.; SILVA, J.R.M.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA, M.N. Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.423-432, 2011.

SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; FRANCO, I.L.; NASCIMENTO, P.V.; BONOMO, P. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês suplementadas em pastejo de Brachiaria. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.5, n.10, p.1-10, 2004.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; BONOMO, P.; PRADO, I.N.; ALMEIDA, V.S. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**. vol.54, p.75-85. 2005.

V - CAPÍTULO III

ÁCIDOS GRAXOS DO LEITE DE VACAS RECEBENDO NÍVEIS CRESCENTES DE TORTA DE DENDÊ NA DIETA

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de torta de dendê na dieta sobre o perfil em ácidos graxos do leite de vacas mestiças em lactação. Foram utilizadas 12 vacas mestiças, Holandês x Zebu, distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4, nos seguintes tratamentos: controle (sem inclusão de torta de dendê na dieta); inclusão de 5% de torta de dendê na matéria seca da dieta; inclusão de 10% de torta de dendê na matéria seca da dieta; inclusão de 15% de torta de dendê na matéria seca da dieta. Não foi observado efeito ($P>0,05$) da inclusão da torta de dendê sobre a concentração dos ácidos graxos de cadeia curta, Caproíco $C_{6:0}$, Caprílico $C_{8:0}$ e Cáprico $C_{10:0}$. Houve efeito linear crescente ($P<0,05$) para as concentrações dos ácidos graxos de cadeia média (AGCM), Láurico $C_{12:0}$, Mirístico $C_{14:0}$. Para a concentração do ácido graxo Pentadecanoico $C_{15:0}$, houve efeito linear decrescente ($P<0,05$). Os AGCM Miristoleico $C_{14:1}$, Pentadecenoico $C_{15:1}$, Palmítico $C_{16:0}$ e Palmitoleico $C_{16:1}$, não foram influenciados ($P>0,05$) com a inclusão da torta de dendê na dieta. Não foram observados efeitos ($P>0,05$) para as concentrações dos ácidos graxos de cadeia longa margárico $C_{17:0}$, heptadenoico $C_{17:1}$, esteárico $C_{18:0}$ e oleico $C_{18:1n9t}$, $C_{18:1n-9}$ cis, com a inclusão da torta de dendê na dieta. Já para o ácido graxo $C_{18:2n-6trans}$, foi observado efeito linear decrescente ($P<0,05$). Os ácidos graxos poli-insaturados, monoinsaturados e saturados não foram influenciados ($P>0,05$) com a inclusão da torta de dendê na dieta. Não foram observados efeitos com a inclusão da torta de dendê ($P>0,05$) para os ácidos graxos da série Ômega 6 e 3, e pelas razões entre os ácidos graxos poli-insaturados/saturados, e entre os ácidos graxos da série ômega 6/ômega 3. O ácido linoleico conjugado não foi influenciado ($P>0,05$) com a inclusão da torta de dendê na dieta. Apesar de ter ocorrido um aumento nas concentrações dos ácidos graxos de cadeia média Láurico $C_{12:0}$, Mirístico $C_{14:0}$, as concentrações dos ácidos graxos poli-insaturados, monoinsaturados e saturados não foram influenciados. A inclusão da torta de dendê até o nível de 15% não altera as concentrações dos ácidos graxos poli-insaturados, monoinsaturados, saturados e o ácido linoleico conjugado.

Palavras-chave: ácido linoleico conjugado, monoinsaturados, mirístico, poli-insaturados.

CHAPTER 3

FATTY ACID DAIRY COWS RECEIVING INCREASING LEVELS OF PIE IN THE PALM DIET

Abstract – This study aimed to evaluate the effect of adding increasing levels of palm kernel cake in the diet on the profile in milk of crossbred cows in milk fatty acids. We used 12 crossbred Holstein x Zebu cows, distributed in three Latin squares 4 x 4, the following treatments: control (no addition of palm kernel cake in the diet); inclusion of 5% palm kernel cake in the diet dry matter; 10% of palm kernel cake in the diet dry matter; inclusion of 15% palm kernel cake in the diet dry matter. No effect ($P > 0.05$) was observed from the inclusion of palm kernel cake on the concentration of short chain fatty acids caproic $C_{6:0}$, caprylic $C_{8:0}$ and Capric $C_{10:0}$. Increased linearly ($P < 0.05$) for concentrations of medium-chain fatty acids (MCFA) Lauric $C_{12:0}$, Myristic $C_{14:0}$. For the concentration of the fatty acid pentadecanoic $C_{15:0}$, there was a decreasing linear effect ($P < 0.05$). The AGCM myristoleic $C_{14:1}$, Pentadecenoico $C_{15:1}$, Palmitic $C_{16:0}$ and Palmitoleic $C_{16:1}$, were not affected ($P > 0.05$) with the inclusion of palm kernel cake in the diet. No effects ($P > 0.05$) were observed for concentrations of long-chain fatty acids margaric $C_{17:0}$, heptadenoico $C_{17:1}$, stearic $C_{18:0}$ and oleic $C_{18:1n9t}$, $C_{18:1n-9cis}$ with the inclusion of palm kernel cake in the diet. As for the fatty acid $C_{18:2n-6trans}$, linear effect ($P < 0.05$) was observed. The polyunsaturated fatty acids and saturated, monounsaturated were not affected ($P > 0.05$) with the inclusion of palm kernel cake in the diet. No effects with the inclusion of palm kernel cake ($P > 0.05$) for fatty acids Omega 6 and 3 series, and among the reasons poli-insaturados/saturados fatty acids were observed, and between fatty acids omega series 6/omega 3. The conjugated linoleic acid was not influenced ($P > 0.05$) with the inclusion of palm kernel cake in the diet. Although there was an increase in the concentrations of medium-chain fatty acids Lauric $C_{12:0}$, Myristic $C_{14:0}$, the concentration of fatty polyunsaturated, saturated fatty acids and monounsaturated were not affected. The inclusion of palm kernel cake to the level of 15% does not change the concentration of fatty polyunsaturated, saturated fatty acids, monounsaturated and conjugated linoleic acid.

Keywords: conjugated linoleic acid, monounsaturated, myristic, polyunsaturated.

1 INTRODUÇÃO

A gordura do leite é composta por 98% de triacilgliceróis e o restante de fosfolípidios e esteróis (KENNELLY, 1996). Dos ácidos graxos que compõem a gordura do leite, 70% são saturados, 25% insaturados e 5% poli-insaturados, em média (LACOUNT, 1994, GRUMMER, 1991). Os ácidos graxos de cadeia curta e média, de 4 a 16 carbonos, são sintetizados a partir de ácidos graxos produzidos no rúmen e os ácidos graxos de cadeia longa (acima de 18 carbonos) são derivados da absorção intestinal ou mobilização das reservas corporais (SANTOS, 2002).

Segundo Kennelly (1996), o perfil de ácidos graxos da gordura do leite pode ser influenciado por uma série de fatores, como: grau de biohidrogenação ruminal, a composição de componentes não lipídicos da dieta, a influência da fonte de lipídios na síntese microbiana de ácidos graxos e síntese de novo na glândula mamária, estágio de lactação e a atividade intestinal e, na glândula mamária, o perfil pode ser influenciado pela enzima $\Delta 9$ -Dessaturase.

A gordura do leite é sintetizada a partir dos ácidos graxos obtidos de diversas fontes: da gordura da dieta, da mobilização dos triglicerídeos do tecido adiposo ou através da síntese própria, chamada de síntese *de novo*. A síntese *de novo* é responsável pela produção de ácidos graxos de cadeia curta (C₄₋₁₀) e média (DEMEYER & DOREAU, 1999). No caso dos ácidos graxos de cadeia média, apenas 50% é sintetizado pela glândula mamária. Os ácidos graxos de cadeia longa e os 50% restantes dos ácidos graxos de cadeia média chegam à glândula mamária por intermédio da circulação sanguínea. Assim, fica claro que o perfil de ácidos graxos presentes na dieta pode afetar o perfil de ácidos graxos do leite (LEITE & LANA, 2009).

Segundo Leite & Lana (2009), o perfil da gordura do leite varia em função da partição relativa de cada uma das fontes de ácidos graxos da glândula mamária, assim, a absorção de ácidos graxos originados da dieta é influenciada pelo processo de biohidrogenação que é realizado pelos microrganismos ruminais.

Dentre os ácidos graxos insaturados, existe um que merece uma atenção especial, denominado ácido linoleico conjugado (CLA), comprovadamente anticarcinogênico, que previne a ocorrência de doenças cardiovasculares (BAUMAN & GRIINARI, 2001).

A torta de dendê, como coproduto da extração oleaginosa, exhibe em sua composição química teores de extrato etéreo, que podem variar entre 0,5% (BRASIL,

2005) até 12,23% (SILVA, 2011), em decorrência dos variados métodos de extração do óleo. Dessa forma, é necessário determinar a variação da composição em ácidos graxos do leite com a utilização da torta de dendê na dieta de vacas lactantes, que apresenta como um coproduto de elevado teor de gordura.

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de torta de dendê na dieta sobre o perfil em ácidos graxos do leite de vacas mestiças em lactação

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Paulistinha, município de Macarani, BA. Foram utilizadas 12 vacas mestiças, Holandês x Zebu (grau de sangue variando de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de sangue Holandês), de terceira ou quarta lactação, com produção anterior entre 2500 e 3500 kg, ajustado para 300 dias, com média de lactação de $64 \pm 13,32$ dias no início do período experimental. As 12 vacas lactantes foram distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4, sendo os tratamentos descritos abaixo:

0% = controle (sem inclusão de torta de dendê na dieta);

5% = inclusão de 5,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta;

10% = inclusão de 10,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta; e

15% = inclusão de 15,00% de torta de dendê na matéria seca da dieta.

O volumoso utilizado foi a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), variedade RB 72454, tratada com 1% de uma mistura de ureia e sulfato de amônio (9:1 parte), na fase experimental. Seguindo as recomendações de Santos et al. (2011), em um período de 7 dias antes do início do experimento, as vacas receberam o volumoso contendo apenas 0,5% da mistura de ureia, afim de se adaptarem a este constituinte adicionado ao volumoso, prevenindo, com isso, uma eventual intoxicação.

O nível da suplementação concentrada foi definido pelo balanceamento das dietas para conter nutrientes suficientes para manutenção, ganho de peso corporal de 0,15 kg/dia e produção de 15 kg de leite/dia, de acordo com o NRC (2001), utilizando como base os dados da composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar, milho, farelo de soja e torta de dendê, realizada antes do período experimental. As proporções dos ingredientes nos concentrados estão apresentadas na Tabela 1, na base da matéria seca.

O experimento iniciou-se no dia 24 de setembro de 2012, finalizando 9 de dezembro de 2012, sendo constituídos de quatro períodos experimentais, com duração de 19 dias cada, nos quais os primeiros 14 dias foram considerados para adaptação. Em cada período experimental, foi realizada coleta do volumoso e dos suplementos para avaliação de sua composição químico-bromatológica e demonstração da composição das dietas (Tabela 2).

Tabela 1 - Proporções dos ingredientes com base na matéria seca

Alimentos (%)	Nível de Torta de Dendê (% MS)			
	0	5	10	15
Cana-de-açúcar	68,40	64,92	61,01	57,50
Fubá de milho	22,74	22,16	21,94	21,33
Farelo de soja	7,08	6,59	6,20	5,69
Torta de dendê	0,00	4,30	9,16	13,85
Sal mineral ¹	1,01	1,02	1,01	1,02
Fosfato bicálcico	0,50	0,42	0,31	0,21
Calcário	0,25	0,32	0,35	0,38

¹Composição: Cálcio 200 g; Cobalto 200 mg; Cobre 1.650 mg; Enxofre 12 g; Ferro 560 mg; Flúor (max) 1.000g; Fósforo 100 g; Iodo 195 mg; Magnésio 15 g; Manganês 1.960 mg; Níquel 40 mg; Selênio 32 mg; Sódio 68 g; Zinco 6.285 mg.

Tabela 2 – Composição químico-bromatológica da cana-de-açúcar e das dietas

Componentes	Cana + ureia	Nível de Torta de Dendê (% MS)			
		0	5	10	15
Brix ¹	18,51	-	-	-	-
Matéria seca (% MS)	29,71	37,72	38,86	40,29	41,74
Proteína bruta (% da MS)	10,71	12,31	12,35	12,36	12,71
Extrato etéreo (% da MS)	1,38	1,62	1,79	2,00	2,25
Fibra em detergente neutro _{cp} ² (% da MS)	58,54	44,65	43,27	43,88	44,79
Fibra em detergente ácido (% da MS)	48,58	38,29	38,46	39,42	37,70
Carboidratos não fibrosos (% da MS)	34,37	44,59	45,51	44,45	42,65
Carboidratos Totais (% da MS)	86,75	85,12	84,89	84,70	84,05
Lignina (% da MS)	9,85	4,92	7,00	8,29	9,99

¹Concentração de açúcares solúveis na cana-de-açúcar. ²Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Foram realizadas análises da composição químico-bromatológica da torta de dendê (Tabela 3), adquirida na empresa Óleos de Palma SA AGRO INDUSTRIAL, localizada no município de Taperoá - BA.

Tabela 3 – Composição química da torta de dendê

Componente	Torta de Dendê
Matéria seca (%)	92,25
Proteína bruta (% da MS)	14,34
Extrato etéreo (% da MS)	10,56
Fibra em detergente neutro _{cp} ¹ (% da MS)	65,63
Fibra em detergente ácido (% da MS)	46,42
Lignina (% da MS)	18,31
Matéria mineral (% da MS)	3,13

¹Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Os animais foram alojados em baias individuais de 16m², cobertas, providas de cocho e bebedouro de manilha, abastecido por gravidade, com capacidade de 200 litros, comum às duas baias. O alimento foi fornecido na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, às 07h00min e 15h00min, à vontade, de modo a permitir 10% de sobras.

A produção de leite foi avaliada do 15º ao 19º dia de cada período experimental, sendo realizadas duas pesagens diárias. Amostras de leite da 1ª e 2ª ordenhas (com bezerro ao pé) do 16º dia foram coletadas na quantidade de 1% da produção diária, para determinação de proteína, conforme descrito por Silva & Queiroz (2002); de gordura, lactose, extrato seco desengordurado e sólidos totais, conforme descrito por Pregolato & Pregolato (1985). A composição química do leite está apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 – Composição do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta

Composição (%)	Nível de Torta de Dendê (% MS)			
	0	5	10	15
Proteína	3,1	3,0	3,1	3,0
Gordura	4,0	4,2	4,2	4,3
Lactose	4,6	4,6	4,6	4,6
Sólidos desengordurados	8,4	8,3	8,4	8,3
Sólidos totais	12,3	12,5	12,6	12,6

Foram coletadas amostras de 100 mL de leite da produção diária e congeladas para posterior análise da composição em ácidos graxos do leite.

Para a extração dos lipídios totais do leite *in natura*, 50 mL de cada amostra descongelada foram centrifugados a 12.000 rpm, por 30 min, a 4°C, em Micro-Centrífuga de Alta Rotação Himac CF-16RX II. A camada sólida formada na parte superior foi coletada e armazenada em frascos eppendorfs para posterior análise (REVENEAU, 2008).

Os lipídios extraídos do leite *in natura* foram submetidos à preparação de ésteres metílicos de ácidos graxos, conforme procedimento descrito por Bannon et al. (1982), com modificações descritas por Simionato et al. (2010).

Foram adicionados 5mL de solução de metóxido de sódio 0,25 mol/L-1 em metanol-dietil éter (1:1), em um tubo de tampa rosqueável, com aproximadamente 150 mg de lipídios, agitando por 3 minutos. À mistura, foram adicionados 2mL de iso-octano e 10 mL de solução saturada de cloreto de sódio. O tubo foi novamente agitado e deixado em repouso para separação das fases, o sobrenadante foi transferido para frascos eppendorf, devidamente identificados, para posterior análise cromatográfica.

Os ésteres de ácidos graxos foram analisados por um cromatógrafo a gás Thermo Finnigan, modelo Trace-GC-Ultra, equipado com Detector de Ionização de Chama (DIC) e coluna capilar de sílica fundida BPX-70 (120m, 0,25mm d.i). As vazões dos gases (White Martins) foram de 6,5 mL.min¹ para o gás de arraste (H²); 30 mL/min para o gás auxiliar (N²); 30 mL/min para o H² e 250 mL/min para o ar sintético da chama. A razão da divisão da amostra foi de 90:10.

Os parâmetros de funcionamento foram estabelecidos após verificação da condição de melhor resolução. As temperaturas do injetor e detector foram 250°C e 280°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi programada a 140°C, por 10 minutos, seguido por uma primeira rampa de 15°C/min até atingir 200°C, permanecendo por 1 minuto. A segunda rampa foi de 10°C/min até atingir 230°C, permanecendo 1 minuto nesta temperatura. A terceira rampa de 0,4°C/min até atingir 233°C, por 3 minutos. A última rampa foi de 0,5°C/min até atingir 238°C, por 2 minutos. O tempo total de análise foi de 60 minutos.

As injeções foram realizadas em duplicata e os volumes das injeções foram de 1,2 µL. As áreas dos picos dos ésteres metílicos de ácidos graxos foram determinadas através do software Chrom Quest 4.1.

A identificação dos ácidos graxos foi realizada após verificação do Comprimento Equivalente de Cadeia (ECL – Equivalent Lengthof Chain) dos picos e comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos contendo os isômeros c9t11 e t10c12 do ácido linoleico (189-19, O-5632 e O-5626, Sigma, EUA). Os valores do ECL foram determinados conforme proposto por Visentainer & Franco (2006).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2007). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “F” em nível de 5% de probabilidade, e coeficiente de determinação (R^2).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito ($P>0,05$) da inclusão de torta de dendê sobre a concentração dos ácidos graxos Caproíco $C_{6:0}$, Caprílico $C_{8:0}$ e Cáprico $C_{10:0}$, apresentando médias de 2,31; 1,88; 4,60 mg/g, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 - Composição em ácidos graxos de cadeias curtas do leite de vacas alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta

Ácidos Graxos (mg/g)	Nível de torta de dendê (% MS)				Eq. ¹	CV (%) ²	P ³
	0	5	10	15			
$C_{6:0}$	2,04	2,42	2,34	2,45	2,31	46,24	0,320
$C_{8:0}$	2,13	1,72	1,66	2,02	1,88	29,35	1,880
$C_{10:0}$	5,04	4,40	4,08	4,90	4,60	23,53	1,862

¹Equações de regressão; ²Coeficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro.

Houve efeito linear crescente ($P<0,05$) para as concentrações dos ácidos graxos (Tabela 6) de cadeia média (AGCM) Láurico $C_{12:0}$, Mirístico $C_{14:0}$, que apresentaram aumento de 0,835 e 0,668 para cada unidade de torta de dendê adicionada.

Tabela 6 - Composição em ácidos graxos de cadeias médias do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta

Ácidos Graxos	Nível de torta de dendê (% MS)				Eq. ¹	CV (%) ²	P ³
	0	5	10	15			
$C_{12:0}$	6,12	5,93	6,84	8,46	4	22,52	0,003
$C_{14:0}$	14,56	14,55	13,35	17,17	5	16,9	0,010
$C_{14:1}$	1,27	0,87	1,39	1,38	1,23	42,27	0,094
$C_{15:0}$	1,44	0,98	1,06	0,98	6	25,77	0,002
$C_{15:1}$	0,19	0,25	0,33	0,21	0,25	70,45	0,249
$C_{16:0}$	37,77	36,3	35,35	32,72	35,53	12,57	0,095
$C_{16:1}$	1,85	1,61	1,61	1,70	1,69	26,70	0,594

¹Equações de regressão; ²Coeficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴ $\hat{Y} = 4,743 + 0,835x$, $R^2 = 0,21$; ⁵ $\hat{Y} = 13,147 + 0,668x$, $R^2 = 0,06$; ⁶ $\hat{Y} = 1,472 - 0,133x$, $R^2 = 0,16$.

Farias (2012) avaliou a composição percentual dos ácidos graxos presentes na torta de dendê e observou que os ácidos graxos com maiores percentuais foram de:

3,77% caprílico (C_{8:0}); 3,48% cáprico (C_{10:0}); 47,40% láurico (C_{12:0}); 16,66% mirístico (C_{14:0}); 7,99% palmítico (C_{16:0}) e 13,84% oleico (C_{18:1n-9c}). No presente trabalho, o aumento das concentrações dos ácidos graxos de cadeia média Láurico C_{12:0} e Mirístico C_{14:0}, pode ter sido influenciado pelos maiores percentuais destes ácidos graxos, presentes na torta de dendê (FARIAS, 2012)

A modificação da composição em ácidos graxos de cadeias curta e média está associada à redução do teor de gordura do leite (AVILA et al., 2000). No presente estudo, houve um aumento do teor de gordura, com o aumento dos níveis de torta de dendê, conseqüentemente, houve uma tendência em modificar as concentrações dos ácidos graxos de cadeia média, com um aumento dos ácidos graxos Láurico C_{12:0} e Mirístico C_{14:0}.

Para a concentração do ácido graxo Pentadecanoico C_{15:0} (Tabela 6), houve efeito linear decrescente (P<0,05), apresentando uma redução de 1,33 para cada unidade de torta de dendê adicionada.

Os ácidos graxos de cadeia média Miristoleico C_{14:1}, Pentadecenoico C_{15:1}, Palmítico C_{16:0} e Palmitoleico C_{16:1}, não foram influenciados (P>0,05) com a inclusão da torta de dendê na dieta.

É importante avaliar o leite do ponto de vista de alimento nutracêutico. Dentre os teores de ácidos graxos de cadeia média estimados, pode-se dar uma especial atenção aos ácidos graxos saturados, C_{16:0} (palmítico) e C_{14:0} (mirístico), que, segundo Wood et al. (2003), são considerados ácidos graxos hipercolesterolêmicos. Vale ressaltar que o mirístico é o mais hipercolesterolêmico e possui quatro vezes mais potencial para elevar a concentração plasmática de colesterol do que o palmítico.

A redução da proporção dos ácidos graxos de cadeias curta e média pode ser decorrente da diminuição de precursores da síntese de novo, acetato e β-hidroxibutirato, resultantes da fermentação ruminal, ou da direta inibição do complexo enzimático, envolvido na síntese de novo pela ação dos ácidos graxos de cadeia longa dos óleos vegetais (PALMQUIST et al., 1993). Para a justificativa dos resultados deste experimento, as duas opções são possíveis, uma vez que os níveis de percentuais de gordura foram influenciados pelo tratamento, aumentando com o acréscimo de torta de dendê na dieta, sugerindo que pode ter havido inibição do complexo enzimático envolvido na síntese de novo e redução na produção do acetato em nível ruminal, pois, quando a capacidade dos microrganismos em saturar os ácidos graxos é ultrapassada, os

ácidos graxos insaturados acumulam-se e interferem na fermentação ruminal (NRC, 2001).

Não foram observados efeitos ($P>0,05$) para as concentrações dos ácidos graxos de cadeia longa (AGCL), margárico $C_{17:0}$, heptadenoico $C_{17:1}$, esteárico $C_{18:0}$ e oleico $C_{18:1n9t}$, $C_{18:1n-9cis}$, com a inclusão da torta de dendê na dieta (Tabela 7).

Tabela 7 - Composição em ácidos graxos de cadeias longas do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta

Ácidos Graxos	Nível de torta de dendê (% MS)				Eq. ¹	CV (%) ²	P ³
	0	5	10	15			
$C_{17:0}$	0,64	0,42	0,50	0,49	0,51	50,24	0,234
$C_{17:1}$	0,46	0,62	0,35	0,26	0,42	119,10	0,336
$C_{18:0}$	6,91	6,37	7,45	6,86	6,90	28,52	0,618
$C_{18:1n-9 trans}$	0,94	0,90	1,06	0,88	0,94	25,26	0,228
$C_{18:1n-9 cis}$	15,72	13,59	15,17	14,83	14,83	15,29	0,150
$C_{18:2n-6 tras}$	0,47	0,46	0,58	0,21	4	48,83	0,001
$C_{18:2n-6 cis}$	0,84	1,13	1,11	1,21	5	29,13	0,035
$C_{18:3n-6}$	0,24	0,19	0,20	0,21	0,21	70,19	0,817
$C_{18:3n-3}$	0,10	0,11	0,13	0,11	0,11	47,92	0,521
$C_{18:2cis-9 trans-11}$	0,18	0,17	0,23	0,19	0,19	52,87	0,501
$C_{20:0}$	0,25	0,28	0,24	0,24	0,25	67,48	0,948
$C_{22:0}$	0,51	0,38	0,84	0,54	0,57	75,62	0,083

¹Equações de regressão; ²Coeficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁹ $\hat{Y} = 0,599 - 0,675x$, $R^2 = 0,09$; ¹⁰ $\hat{Y} = 0,798 + 0,110x$, $R^2 = 0,12$.

Durante o processo de fermentação, bactérias lipolíticas transformam os ácidos graxos insaturados, principalmente os ácidos graxos de cadeia longa, no saturado $C_{18:0}$ (esteárico), através do processo de biohidrogenação. O ácido esteárico não é relacionado à elevação sérica do colesterol ou está vinculado à origem de problemas cardiovasculares, pois, uma vez no organismo, sofre modificações e passa a $C_{18:1n-9cis}$ (oleico), considerado um ácido graxo neutro (MOTTA, 2005).

Embora o ácido esteárico seja o principal produto da biohidrogenação ruminal de ácidos graxos insaturados, existem algumas condições que afetam a biohidrogenação, como o teor de lipídeo da dieta e o Ph ruminal (OLIVEIRA et al., 2007).

Já para o ácido graxo $C_{18:2n-6trans}$, foi observado efeito linear decrescente ($P < 0,05$), com redução de 0,675 para cada unidade de torta de dendê adicionada na dieta.

Farias (2012) observou que a inclusão de torta de dendê na dieta de vacas leiteiras a pasto modificou os teores de ácidos graxos de cadeia longa (AGCL), $C_{18:2n-6}$ (linoleico) e $C_{18:2t10c12}$ (CLA), $C_{20:0}$ (araquídico). Segundo este autor, a utilização de concentrados na dieta, promove uma modificação do perfil, devido à influência nos fatores de fermentação microbiana.

Os AGCL podem exercer influência sobre os demais incorporados no leite. Segundo Grummer (1991), os AGCL inibem a incorporação de AGCM e curta (AGCC) na gordura do leite, devido à ação da enzima acetil-CoA carboxilase. De acordo com Palmquist et al. (1993), AGCL na dieta ou oriundos da mobilização corpórea, resultante do balanço energético negativo (BEN), inibem a síntese *de novo* na glândula mamária.

Os ácidos graxos poli-insaturados, monoinsaturados e saturados não foram influenciados ($P > 0,05$) com a inclusão da torta de dendê na dieta (Tabela 8), com valores médios de 2,06; 19,58 e 75,92, respectivamente, apesar de ser observado efeito linear crescente para os AGCM Láurico $C_{12:0}$ e Mirístico $C_{14:0}$.

Tabela 8 - Composição em ácidos graxos do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de torta de dendê na dieta

Ácidos Graxos	Nível de Torta de Dendê (% MS)				Eq. ¹	CV% ²	P ³
	0	5	10	15			
AGPI ⁴	1,87	2,17	2,2	1,99	2,06	25,82	0,388
AGMI ⁵	20,4	18,71	19,85	19,34	19,58	15,06	0,547
AGS ⁶	78,1	76,63	72,66	76,28	75,92	9,45	0,311
n-6 ⁷	1,52	1,78	1,83	1,63	1,69	25,72	0,300
n-3 ⁸	0,10	0,11	0,14	0,11	0,11	47,92	0,521
AGPI/AGS ⁹	0,24	0,29	0,31	0,26	0,28	26,93	0,181
n-6/n-3 ¹⁰	18,82	28,06	15,83	18,05	20,06	118,91	0,615
CLA ¹¹	0,25	0,28	0,24	0,24	0,25	67,48	0,948

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴AGPI – ácidos graxos poli-insaturados; ⁵AGMI – ácidos graxos monoinsaturados; ⁶AGS – ácidos graxos saturados; ⁷n-6 – ácidos graxos da série Ômega 6; ⁸n-3 – ácidos graxos da série Ômega 3; ⁹AGPI/AGS razão entre os ácidos graxos poli-insaturados e os ácidos graxos saturados; ¹⁰n-6/n-3 – razão entre os ácidos graxos da série Ômega 6 e Ômega 3; ¹¹CLA – ácido linoleico conjugado.

Não foram observados efeitos com a inclusão da torta de dendê ($P>0,05$) para os ácidos graxos da série Ômega 6 e 3, e pelas razões entre os ácidos graxos poli-insaturados/saturados, e entre os ácidos graxos da série ômega 6/ômega 3 (Tabela 8).

O ácido linoleico conjugado (CLA) não foi influenciado ($P>0,05$) com a inclusão da torta de dendê na dieta, com valor médio de 0,25 g/100 g (Tabela 8). Farias (2012), trabalhando com torta de dendê em dietas para vacas lactantes, encontrou valor médio semelhante de 0,27 g/100 g.

Conforme Leite & Lana, (2009) a absorção dos ácidos graxos originados da dieta é influenciada pelo processo de biohidrogenação, que é realizado pelos microrganismos ruminais. A manipulação deste processo por alterações na dieta pode influenciar a síntese de ácidos graxos benéficos à saúde humana, como o ácido oleico e o ácido linoleico conjugado. Apesar da torta de dendê apresentar um teor elevado de extrato etéreo (10,56%), o aumento do teor de EE nas dietas não foi suficiente para alterar a concentração do CLA.

4 CONCLUSÃO

A inclusão da torta de dendê até o nível de 15% não altera as concentrações dos ácidos graxos poli-insaturados, monoinsaturados, saturados e o CLA.

5 REFERÊNCIAS

- AVILA, C.D.; De PETERS, E.J.; PEREZ-MONTI, H. Influences of saturation ratio of supplemental dietary fat on digestion and milk yield in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.80, n.9, p.2204-2212, 2000.
- BANNON, C.D.; BREEN, G.J.; CRASKE, J.D.; HAI, N.T.; HARPER, N.L.; O'ROURKE, K.L. Analysis of fatty acid methyl esters with high accuracy and reliability. **Journal of Chromatography**, v. 247, p. 71-89, 1982.
- BAUMAN, D.E., GRINARI, J.M. **Regulation and nutritional manipulation of milk fat: Low-fat milk syndrome**. *Livestock Production Science*, v.70:15–29, 2001.
- BRASIL**. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. Compêndio brasileiro de alimentação animal. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 2005.
- DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.593-607, 1999.
- FARIAS, M.M.S. **Torta de dendê oriunda da produção de biodiesel em suplementos para vacas lactantes a pasto: qualidade do leite e do queijo**. 2012. 83p. Tese (doutorado) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2012.
- GRUMMER, R.R. Effect of feed on the composition of milk fat. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3244-3257. 1991.
- KENNELLY, J.J. The fatty acid composition of milk fat as influenced by feeding oilseeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.60, p.137-152, 1996.
- LaCOUNT, D.W.; DRACKLEY, J.K.; LAESCH, S.O., CLARK, J.H. Secretion of Oleic Acid in Milk Fat in Response to Abomasal Infusions of Canola or High Oleic Sunflower Fatty Acids. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.1372-1385, 1994.
- LEITE, L.C., LANNA, D.P.D. Avanços no estudo do metabolismo de lipídios: perfil da gordura depositada na carne ou secretada no leite de ruminantes. **In: SILVA, L.F.P., RENNÓ, F.P. II SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES**. Pirassununga, 2009.
- MOTTA, V.T. **Bioquímica**. Caxias do Sul: Educs, 2005. p.332.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed., Washington, D.C.: National Academy Press, 450p., 2001.
- OLIVEIRA, M.A.; REIS, R.B.; LADEIRA, M.M.; PEREIRA, I.G.; FRANCO, G.L.; SATURNINO, H.M.; COELHO, S.G.; ARTUNDUAGA, M.A.T.; FARIA, B.N.; SOUZA JÚNIOR J.A. 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**. v.59, n.3, p.759-766, 2007.

PALMQUIST, D.L.; BEAULIEU, A.D.; BARBANO, D.M.. Feed and animal factors influencing milk fat composition. **Journal Dairy Science**. v.76, p.1753– 771, 1993.

PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, N.P. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. **In: PREGNOLATO**. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v.1, 533p. 1985.

REVENEAU, C. **Dietary source and availability of fatty acids to manipulate ruminal protozoa, metabolism of fat, and milk fatty acid profile in lactating dairy cows**. 2008. 152 f. Thesis (Doctor in Physiology), Ohio State University.

SAEG. **SAEG**: sistema para analyses estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

SANTOS, J.E.P. Feeding for milk composition. **In: PROCEEDING VI INTERNATIONAL CONGRESS ON BOVINE MEDICINE**, 2002, Santiago de Compostela. **Anais...** Espanha, p.163-172, 2002.

SANTOS, J.F.; DIAS JÚNIOR, G.S.; BITENCOURT, L.L.; LOPES, N.M.; SIÉCOLA JÚNIOR, S.; SILVA, J.R.M.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA, M.N. Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.423-432, 2011.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

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

SIMIONATO, J.I.; GARCIA, J.C.; DOS SANTOS, G.T.; OLIVEIRA, C.C.; VISENTAINER, J.V.; SOUZA, N.E. Validation of the Determination of Fatty Acids in Milk by Gas Chromatography. **Journal Brazilian Chemical Society**, 21, 520, 2010.

SKLAN, D.; ASHKENNAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.

VISENTAINER, J.V. & FRANCO, M.R.B. **Ácidos Graxos em óleos e gorduras: identificação e quantificação**. São Paulo: Varela, 2006.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, G.R.; FISHER, A.V. et al. Effects of fatty acids on meat quality; a review. **Meat Science**.v.66, p.21-32, 2003.

VI CONSIDERAÇÕES FINAIS

A torta de dendê pode ser incluída na dieta de vacas lactantes até o nível de 15%, pois não influencia o desempenho dos animais, não altera o comportamento ingestivo e o perfil de ácidos graxos do leite. Contudo, para um melhor retorno econômico, pode ser incluída até 10%.