



Utilização da torta de dendê na alimentação de ruminantes

Maycom Marinho Lopes¹, Aureliano José Vieira Pires¹, Geisyane Melo de Queiros¹

RESUMO: Os custos de fontes alimentares para dietas de ruminantes utilizando grãos de cereais, tem se tornado limitante à rentabilidade nos sistemas de produção de carne e leite, procura-se adotar a inclusão de fontes alternativas que consiga substituir parcial ou integral o farelo de soja e milho, a inclusão de subprodutos da agroindústria ou biodiesel é uma alternativa viável. O presente trabalho teve como objetivo apresentar revisão de literatura mostrando a eficiência da inclusão da torta de dendê na alimentação de ruminantes. A revisão foi realizada por meio de metodologia exploratória investigando através de artigos científicos sobre a utilização da torta de dendê na alimentação de ruminantes no Brasil. Desta forma pode-se afirmar que a torta de dendê mesmo apresentando altos níveis de extrato etéreo com possível redução de ingestão de matéria seca pode proporcionar ganho de peso, produção de leite e conformação de carcaça satisfatório a depender do nível de inclusão da torta de dendê nas dietas.

Palavras-chave: consumo, fontes alternativas, produção animal e subprodutos.

Use of palm oil cake in ruminant feeding

ABSTRACT: The costs of food sources for ruminant diets using cereal grains have become a limiting factor for profitability in meat and milk production systems. The aim is to adopt alternative sources that can partially or fully replace soybean and corn meal. The inclusion of agro-industrial by-products or biodiesel is a viable alternative. This study aimed to present a literature review showing the efficiency of including palm oil cake in ruminant diets. The review was carried out using an exploratory methodology, investigating scientific articles on the use of palm oil cake in ruminant diets in Brazil. Thus, it can be stated that palm oil cake, even with high levels of ether extract with a possible reduction in dry matter intake, can provide satisfactory weight gain, milk production and carcass conformation, depending on the level of inclusion of palm oil cake in the diets.

Keywords: alternative sources, intake; animal production and by-products

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira produz produtos de qualidade com alta competitividade no mercado mundial, isso deve-se ao alto padrão genéticos das raças criadas para produção de leite e carne, vale ressaltar que mais investimentos devem ser utilizados para aprimorar as práticas de reprodução, manejos sanitários e nutricionais. No que tange a nutrição, cada categoria animal em seus estágios de desenvolvimento possui requerimentos nutricionais específicos que geralmente não são supridos quando os animais são criados em sistemas de pastagens, que em muitas das vezes são de baixa qualidade.

Com intuito de sanar essa deficiência nutricional, a necessidade de suplementação com utilização de rações balanceadas, que normalmente são a base de grãos que tem preços elevados de acordo com a produtividade agrícola. Essas fontes de proteína (farelo de soja) e energia (grão de milho), tem crescente competição, pois são utilizados tanto na alimentação humana como de animais monogástricos.

Medeiros et al. (2009) afirma que novas fontes de ingredientes devem ser estudadas para verificar seus níveis a atender as exigências nutricionais para obtenção de desempenho desejado, sem que ocorra

aumento nos custos de produção do concentrado. Uma alternativa é a utilização de subprodutos e coprodutos da agroindústria e indústria do biodiesel na alimentação de ruminantes. Mas a utilização desses produtos deve ser analisada quanto a quantidade e disponibilidade, proximidade próximo a fonte produtora e fazenda, consumo pelos animais, características nutricionais, custo por quilo e transporte e forma de armazenamento afim de evitar perdas por processos fermentativos indesejáveis

Entre os coprodutos destaca-se a torta de dendê oriunda do beneficiamento do fruto do dendezeiro, cultura perene, com ótimo rendimento de óleo e bons rendimentos na produção de biodiesel (Sluszz& Machado, 2006), desta forma, seu cultivo e beneficiamento vêm crescendo consideravelmente nos últimos anos.

A torta de dendê apresenta grande potencial levando em consideração não só a sua rica composição em nutrientes, teores de proteína e fibra que podem suprir parte dos nutrientes na alimentação animal, como também a sua disponibilidade durante o ano e o seu baixo custo, principalmente em regiões de alta produção como as regiões Norte e Nordeste do Brasil (Costa, 2006).

A torta de dendê surge como uma alternativa viável, uma vez que apresenta potencial, de uso, na alimentação de ruminantes e na maioria dos casos, com redução nos custos de produção. A torta é abundante em diversas regiões tropicais do mundo e o provável aumento do consumo mundial de óleo de palma possibilitará maior acessibilidade a esse coproduto.

Desta forma, objetivou-se com essa revisão mostrar as etapas de obtenção do coproduto torta de dendê, sua composição química e os resultados de pesquisas relacionadas a consumo de matéria seca pelos ruminantes, digestibilidade aparente de nutrientes, desempenho animal, qualidade de carne, rendimento de carcaça e comportamento ingestivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi elaborado fundamentado em uma revisão bibliográfica, utilizando a metodologia exploratória, que visa investigar amplamente as informações relacionadas ao objeto de estudo. Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a utilização da torta de dendê na alimentação de ruminantes no Brasil.

Para a realização da pesquisa foram utilizadas as plataformas de periódicos: capes, *google* acadêmico e *scielo*. Os termos utilizados para pesquisa foram: torta de dendê, utilização da torta de dendê na alimentação de ruminantes, produção de torta de dendê e composição químico-bromatológica da torta de dendê, assim como os dados de produção. Foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos científicos publicados entre os anos de 2006 (contextualização da torta de dendê) 2013 até 2024 (utilização do resíduo na alimentação de ruminantes), foram selecionados, artigos publicados em revistas de alta indexação, em português, inglês ou espanhol. As fontes utilizadas foram lidas, analisadas e discutidas para a elaboração do presente trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Produção e características da torta de dendê ou palmiste (PKC)

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma planta de origem sul-africana que se destaca pelo seu elevado potencial bioenergético e facilidade de cultivo, uma vez que se adapta bem a diferentes condições edafoclimáticas (Khatun et al., 2017). O Brasil com sua diversidade de biomas tem potencial para produção em escala comercial, no entanto a produção não atinge 1% quando comparado com os maiores produtores de óleo de palmiste como Malásia (IBGE, 2009).

A cultura foi introduzida no país em meados do século XVI no estado a Bahia e posterior na região amazônica, sendo o estado do Pará o maior produtor em âmbito nacional com produção média de

2.898.435 toneladas em 2023 (IBGE, 2024). As condições geográficas do Brasil são favoráveis a produção da cultura, pois a disponibilidade de área, alta produtividade da palmeira, mercado em expansão, aproveitamento para produção de biodiesel, baixo impacto ambiental e grande demanda de mão de obra, o que favorece a criação de frentes de trabalho.

Devido ao rápido crescimento populacional, o consumo de óleo de palma extraído do fruto do dendê tornou-se o óleo mais consumido. O rendimento por fruto é de aproximadamente 43% de óleo de palma bruto, com produção de 57% de torta de prensagem, formando a torta de dendê ou palmiste (PKC). A torta de dendê é um subproduto que pode ser utilizado na alimentação de ruminantes, reduzindo os custos com a ração. Segundo Abdeltawab; Khattab (2018) esse subproduto é um atraente substituto para os suplementos proteicos tradicionais, mesmo com níveis de proteína bruta menor que o farelo de soja e torta de amendoim.

De acordo com Perez et al. (2007) o dendezeiro possui maior produtividade e rendimento de óleo por área cultivado, produzindo 10 vezes mais óleo que a soja em condições mais favoráveis com produção média de 8 toneladas de óleo por hectare.

Composição químico bromatológica da torta de dendê

De acordo com FAO (2012) e Ferreira et al. (2012) a torta de dendê é subproduto da indústria de biocombustível, obtido da extração do óleo do fruto, com produção regular por se tratar de uma cultura de ciclo perene. A composição química da torta de dendê referente as frações de proteína bruta, FDN, FDA, extrato etéreo, matéria mineral e extrato livre de nitrogênio podem ter variações dependendo de tipo de amostra, solo de cultivo e dos métodos utilizados na extração do óleo como extração mecânica ou por solvente (Onuh et al., 2010).

Com presença de óleo residual relativamente elevado, este coproduto tem sido empregado como substituto satisfatório e econômico de alimentos de alta energia como o milho (Wallace et al., 2010), e, em termos de custos, a torta de dendê possui, hoje, 84,44% do preço deste grão. Contudo, Bomfim et al. (2009) consideram a torta de dendê como alimento volumoso, devido ao seu alto conteúdo de FDN (>50%).

Outro ponto importante é a relação baixa de aminoácidos encontrados nesse subproduto, sendo eles: lisina, metionina, triptofano, treonina e histidina. Em relação ao conteúdo de fibra a relação pode ser maior ou menor, isso dependerá do tipo de extração utilizado, em geral os teores ficam em média 12,6 a 24,9%, fibra em detergente neutro próximo de 66,7%, fibra em detergente ácido em 43,7% e lignina em

21,1%, na Tabela 1 estão descritos a variação químico bromatológica da torta de dendê de acordo com vários pesquisadores.

De acordo com os dados compilados pode-se observar que os teores médios de proteína bruta são de 14,8%, extrato etéreo de 11,1%, fibra em detergente neutro 64,3% fibra em detergente ácido 43,7%, lignina de 15,2% e NDT de 66,7%, quando comparada com produtos usual na alimentação animal a composição da torta se assemelha com glúten de milho e farelo de arroz.

Outro fator importante referente ao método de extração é a relação com a quantidade de gordura residual, o método via prensagem resulta em maiores níveis de gordura no subproduto. Em dietas de ruminantes o elevado teor de extrato etéreo tem efeito direto na digestão da fibra, que podem desencadear distúrbios metabólicos e afetar a palatabilidade das fontes de lipídios.

Tabela 1. Composição químico bromatológica da torta de dendê, em base de matéria seca, de acordo com vários autores.

Autores	Variáveis (% MS)					
	MS	PB	EE	FDN	Lig	NDT
Bringel et al., (2011)	91,8	13,9	10,7	64,0	16,5	86,2
NEIVAet al., (2012)	92,5	15,4	10,8	71,6	16,3	61,6
Cunha et al., (2013)	92,4	15,4	10,8	71,6	16,2	61,6
Pimentel et al., (2015)	92,2	14,3	10,5	65,6	18,3	***
Visómar. Oliveira, et al., (2015)	94,4	16,1	12,7	63,5	***	64,0
L. O. da Silva et al., (2020)	90,8	15,7	7,0	54,8	11,3	58,8
Ferreira, et a. (2021)	92,3	15,9	16,1	61,7	13,5	81,0
Amaral-Júnior, et al. (2023)	90,4	11,2	11,6	69,8	***	***
Abreu Filho et al., (2024)	89,0	16,6	9,1	63,8	15,2	48,7

Fonte: Lopes, (2024).

Consumo e digestibilidade da torta de dendê em ruminantes

Segundo Domingues et al. (2010), o consumo pode ser regulado pelo consumo de matéria seca que determina a quantidade de nutrientes necessários para atender os requerimentos de manutenção e produção dos animais. Mertens (1992) reafirma que além da MS a densidade energética pode limitar o consumo de matéria seca limitando o enchimento do rúmen, assim, a saciedade seria o fator fisiológico limitante do consumo. A ração formulada para uma densidade energética baixa (teor de fibra elevado), relativa aos requerimentos do animal, limitará o consumo pelo efeito do enchimento do alimento. Este efeito pode ser expresso em termos de FDN, fator dietético bastante representativo do volume ocupado pelo alimento que preenche os espaços do rúmen-retículo, levando maior tempo do que os conteúdos celulares para deixar este compartimento (Van Soest, 1994).

Em relação à torta de dendê, alguns estudos mostram que sua inclusão na alimentação de ruminantes é responsável por provocar redução CMS (Carvalho, 2006; Costa et al., 2010; Maciel et al., 2012; Correia et al., 2012; Visoná-Oliveira, 2013). Esta redução tem sido atribuída a uma interação de diversos fatores inerentes à composição deste coproduto, como teor de extrato etéreo e perfil de ácidos graxos presentes no seu óleo (Bringel et al., 2011; Maciel et al., 2012), teor de FDN e aceitabilidade dos animais pelo coproduto (Ferreira et al., 2012) e principalmente teor de lignina (Maciel et al., 2012; Visoná-Oliveira, 2013).

Dependendo do método de extração do óleo da torta de dendê, o teor de extrato etéreo presente nas dietas contendo este coproduto é diretamente proporcional à sua inclusão. Quando estes teores superam 50 g/kg de MS na dieta de bovinos pode haver comprometimento no CMS por mecanismos regulatórios que controlam o consumo de alimentos ou pela capacidade limitada dos ruminantes em oxidar ácidos graxos (Palmquist; Mattos, 2006).

Já a digestibilidade aparente de um alimento é definida pela proporção do ingerido que não foi excretada nas fezes e, recebe o nome de aparente, pois, a matéria metabólica fecal, representada principalmente por secreções endógenas, contaminação por microrganismos e descamações do epitélio, não é desconsiderada da fração fecal (Berchielli et al., 2011). A qualidade do alimento, então, é uma combinação de características variadas que vão desde a composição químico-bromatológica até a forma como este alimento está disponível aos animais.

Os resultados encontrados na literatura para digestibilidade aparente de nutrientes em dietas contendo torta de dendê, geralmente estão diretamente ligados aos níveis de inclusão trabalhados. A redução da digestibilidade aparente dos nutrientes em experimentos que utilizam a torta de dendê na alimentação de ruminantes tem sido comumente justificada pelo teor de EE, PB, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), FDA, FDN e lignina das dietas. gênio insolúvel em

detergente ácido (NIDA), FDA, FDN e lignina das dietas.

Cunha et al. (2013), avaliando o efeito da inclusão (0,0; 113,4; 227,8 e 341,7 g/kg de matéria seca) da torta de dendê em dietas para vacas leiteiras sobre o consumo, digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes, observou que a inclusão de níveis crescentes de torta de dendê na dieta acarretou

redução linear no consumo de MS, PB, HEM, CNF e NDT, já o consumo de FDN apresentou efeito quadrático e os maiores valores foram observados com o nível de inclusão de 113,4 g/kg MS. Para variável digestibilidade observou-se redução linear da MS e dos CT, e aumento linear para digestibilidade da PB, CNF e EE, dados observados na Tabela 2.

Tabela 2: Consumo e digestibilidade aparente da inclusão de torta de dendê em dietas de vacas em lactação.

Níveis de torta de dendê (g/Kg) MS					
Itens	Consumo de Nutrientes				Regressão
	0,0	113,4	227,7	341,7	
IMS	11,8	12,7	9,0	7,2	$\hat{Y}= 12.85 - 0.15x$
IPB	1,8	3,0	1,5	1,2	$\hat{Y}= 1,88+0.02x-0.001x^2$
ICNF	5,3	4,6	2,7	1,8	$\hat{Y}= 5.44 - 0.10x$
ICT	9,1	9,5	6,6	1,8	$\hat{Y}= 9.81 - 0.12x$
INDT	8,6	9,0	6,1	4,8	$\hat{Y}= 9.66 - 0.11x$
IFDN	4,1	5,1	4,2	3,7	$\hat{Y}= 4.18+0.08x-0.003x^2$
Digestibilidade Aparente					
DMS	0,722	0,695	0,670	0,672	$\hat{Y}= 0.7162 - 0.0015x$
DPB	0,711	0,731	0,750	0,761	$\hat{Y}= 0.7134 + 0.0014x$
DCT	0,498	0,561	0,599	0,621	$\hat{Y}= 0.5095 + 0.0035x$
DCNF	0,954	0,947	0,954	0,980	$\hat{Y}= 0.9545 - 0.0014x + 0.00006x^2$
DEE	0,842	0,893	0,931	0,953	$\hat{Y}= 0.8496 + 0.0032x$

Adaptado de: Cunha et al., (2013)

Logo, a inclusão da torta de dendê conforme apresentado acima diminuiu o valor nutritivo das dietas destinadas a vacas em lactação, fato explicado pela redução na ingestão de matéria seca, assim como de proteína bruta, carboidratos não fibrosos e NDT.

JÁ Visoná- Oliveira et al.(2015), no intuito de encontrar o nível ótimo de inclusão de torta de dendê (0; 7,5; 15 e 22,5%) em dietas de ovinos, observou que a inclusão da torta de dendê provocou redução nos consumos de MS, hemicelulose, FDN, PB, NDT, CHOT e MM ($P < 0,05$), já para as variáveis extrato etéreo e lignina observou que quanto maior a inclusão de torta maior o consumo pelos animais, Tabela 3.

No mesmo trabalho, Visoná-Oliveira et al.(2015), observou que o teor de fibra das dietas aliado ao consumo de lignina pelos animais provocou redução nos coeficientes de digestibilidade da EB de todos os nutrientes avaliados (MS, PB, Celulose, hemicelulose e FDN; $P < 0,05$) conforme apresentado na Tabela 04. Desta forma observa-se que a inclusão de torta de dendê acima de 7,5% na dieta de ovinos provoca redução no CMS e na digestibilidade de nutrientes com possíveis comprometimento do desempenho, especialmente de animais de alta produção.

Tabela 3: Consumo de nutrientes em (g/dia), pelos ovinos em função da inclusão de torta de dendê.

Consumo (g/dia)	Níveis de inclusão de torta de dendê					Regressão	R ²
	0	7,5	15	22,5	CV %		
MS	966,3	933,1	794,1	783,7	22,95	$\hat{Y} = 972,13 - 8,82X^{**}$	0,12
PB	101,6	90,5	72,2	60,1	22,45	$\hat{Y} = 102,22 - 1,8208X^{**}$	0,4
MM	53,0	41,7	33,1	30,9	29,02	$\hat{Y} = 49,68 - 0,93850X^{**}$	0,32
FDN	392,3	407,2	317,6	295,8	33,95	$\hat{Y} = 410,28 - 49805X^{**}$	0,11
HEM	166,3	166,3	102,4	71,6	39,59	$\hat{Y} = 178,84 - 4,5782X^{**}$	0,35
CHOT	771,3	765,7	662,6	650,2	23,82	$\hat{Y} = 781,90 - 5,9220X^{**}$	0,08
NDT	558,2	550,7	485,7	476,9	21,84	$\hat{Y} = 564,12 - 3,9724X^{**}$	0,08
LIG	33,1	37,7	46,5	53,28	21,02	$\hat{Y} = 312,32 + 0,9141X^{**}$	0,43
EE	23,2	28,7	34,5	41,3	19,14	$\hat{Y} = 22,97 + 0,7928X^{**}$	0,55
DMS	0,722	0,695	0,670	0,672		$\hat{Y} = 0,7162 - 0,0015x$	
DPB	0,711	0,731	0,750	0,761		$\hat{Y} = 0,7134 + 0,0014x$	
DCT	0,498	0,561	0,599	0,621		$\hat{Y} = 0,5095 + 0,0035x$	
DCNF	0,954	0,947	0,954	0,980		$\hat{Y} = 0,9545 - 0,0014x + 0,00006x^2$	
DEE	0,842	0,893	0,931	0,953		$\hat{Y} = 0,8496 + 0,0032x$	

Adaptado: Visoná-Oliveira et al.(2015)

Ferreira,(2022) em seu estudo para determinar o nível ótimo de inclusão de torta de dendê (0, 80,160 e 240 g/Kg⁻¹ de MS) em dietas de cabra em lactação com base na ingestão e comportamento alimentar, observou que a inclusão de torta de dendê diminuiu a ingestão de MS, PB, FDN e CNF (P<0,01) e promoveu aumento da ingestão de EE, em relação as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro tiveram consumo reduzido (P<0,001) Tabela 4. Desta forma a inclusão de até 80 g/Kg de torta de dendê nas dietas de cabras é recomendado sem afetar os índices produtivos.

Vale ressaltar que a redução da ingestão de matéria seca e carboidratos não fibrosos pode ocorrer devido a diminuição da quantidade de substrato rapidamente fermentável que é necessário para o crescimento dos

microrganismos ruminais, esse crescimento contínuo é responsável para boa digestibilidade das fontes alimentares ingeridas pelos ruminantes.

Abreu Filho et al. (2024) estudando o efeito dos níveis crescentes de inclusão de torta de dendê (0, 10, 20 e 30% na MS total) em dietas sobre (30:70) o desempenho de novilhas (nelore 274 ± 4,58 kg) em confinamento, observou que a ingestão de extrato etéreo aumentou (tabela 4), enquanto as ingestões de carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais diminuíram com a inclusão de PKC. A digestibilidade aparente de todos os nutrientes diminuiu, bem como as quantidades de nitrogênio digerido e retido. Logo, é recomendado a inclusão de até 30% de torta de dendê na dieta de novilhas em confinamento.

Tabela 4: Consumo e digestibilidade de nutrientes de novilhas confinadas alimentadas com dietas com níveis crescentes de torta de dendê.

Itens	Níveis de torta de dendê (%)				SEM	L	Q
	0	10	20	30			
	Consumo de nutrientes (Kg/dia)						
IEE	0,5	0,5	0,6	0,7	0,102	<0,001	0,974
ICNF	4,3	3,6	3,1	3,1	0,577	<0,001	0,037
INDT	6,6	6,3	5,6	5,5	0,528	<0,001	0,318
Digestibilidade de Nutrientes (g/Kg)							
DMS	715,9	691,7	644,2	609,2	66,591	<0,001	<0,001
DMO	726,1	704,9	655,7	628,7	50,913	<0,001	0,057
DPB	613,9	569,6	516,1	489,5	33,712	<0,001	0,488
DEE	647,6	659,1	626,4	617,6	42,724	<0,001	<0,001
DCNF	776,8	743,1	647,4	678,1	40,971	<0,001	0,009

Adaptado: Abreu Filho et al., (2024)

De acordo com os resultados nos trabalhos mencionados, os consumos de extrato etéreo em todas as categorias animais avaliadas são bem expressivos à medida que se aumenta o nível de inclusão da torta de dendê, (Faciola e Broderick., 2014; Fiorentini et al., 2015), afirmam que o resíduo e as fração lipídica possuem ácidos graxos de cadeia média e saturados que podem causar disbiose ruminal reduzindo a digestibilidade da FDN, evidenciando que níveis acima de 30% já comprometem o desempenho produtivos dos animais.

Comportamento ingestivo de ruminantes submetidos a torta de dendê

Segundo Bürger et al. (2000), o comportamento ingestivo do animais frente ao alimento fornecido é de grande importância para avaliação de seu desempenho produtivo. Este parâmetro tem sido utilizado como ferramenta para determinar características do alimento fornecido, avaliar motilidade dos pré-estômagos, estado de vigília e interferência do ambiente climático.

Já Damasceno et al. (1999), afirma que o estudo do comportamento ingestivo auxilia também na resolução de problemas relacionados à redução do consumo, aos efeitos das práticas de manejo, ao dimensionamento de instalações e à qualidade e quantidade da dieta. Além de determinar a efetividade física (FDNfe) de um alimento (Mendes et al., 2010).

Macedo Junior et al.(2007), afirma que a FDNfe está relacionada com as propriedades físicas da fibra e seu tamanho de partícula, com finalidade de estimular a atividade mastigatória do animal e estabelecendo uma estratificação bifásica dos conteúdos ruminais.

Segundo Mertens (1997), partículas de alimento menores que 1,18 mm passam pelo rúmen sem a necessidade de ruminação, sendo este o tamanho considerado mínimo para estimular a atividade de mastigação. O tempo de ruminação é consideravelmente influenciado pela natureza da dieta e quanto maior o conteúdo de FDN, maior será o tempo de ruminação (Van Soest 1994).

Silva et al. (2005), observou em seu estudo avaliando dietas contendo farelo de cacau ou torta de

dendê em cabras lactantes que a ausência de diferenças significativas no tempo de ruminação, é explicada pela semelhança no reduzido tamanho de partícula da torta de dendê e dos alimentos concentrados. Outra afirmação importante é que 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, (Sanders et al., 2011).

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).

Corroborando, Pimentel et al. (2015) avaliando o efeito da inclusão da torta de dendê (5, 10 e 15% na matéria seca da dieta) no comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação, verificou que a inclusão não afetou ($p>0,05$) os tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio, assim como para eficiências de alimentação, da MS, FDNcp, NDT, e a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (Tabela 5). Já nas variáveis eficiência de ruminação foi verificado efeito linear crescente com a inclusão de torta de dendê ($p<0,05$) para as eficiências de ruminação da matéria seca e para os nutrientes

digestíveis totais. A inclusão da torta de dendê em dietas de vacas leiteiras não altera as atividades comportamentais e as eficiências de alimentação e de ruminação, até o nível de 15% de inclusão.

Corroborando com os dados encontrados no respectivo estudo, Correia et al. (2012) avaliando comportamento alimentar de novilhos alimentados com tortas da produção de biodiesel, incluindo 16% de torta de dendê na dieta total, observou os tempos diários gastos em alimentação, ruminação e ócio em 304,37 (min. dia⁻¹), 541,25 (min. dia⁻¹) e 594,37 (min. dia⁻¹), respectivamente. Esses resultados são semelhantes aos encontrados aqui onde os animais passaram mais tempo em ócio e ruminação.

Já Correia et al. (2012) em seu estudo avaliando o potencial da tortas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja em novilhos holandeses Zebu sobre o comportamento ingestivo verificou que não houve diferença entre as dietas para o tempo despendido tanto na ingestão, como na ruminação ($p>0,05$), entretanto, os animais que consumiram a dieta com torta de dendê despenderam mais tempo em ócio ($p<0,05$). A substituição do farelo de soja pela torta de dendê oriunda da produção do biodiesel na dieta de novilhos afetou o comportamento ingestivo dos animais.

Os tempos encontrados para as atividades de ingestão, ruminação e ócio estão dentro do padrão do comportamento alimentar dos ruminantes mantidos em confinamento. Os resultados encontrados foram semelhantes aos de diversos autores que trabalharam com bovinos em regime de confinamento.

Tabela 5: Comportamento ingestivo e eficiência de alimentação de vacas em lactação submetidas a dietas com níveis de inclusão de torta de dendê.

Variáveis	Níveis de torta de dendê (% MS)				Eq.	CV%	P
	0	5	10	15			
Alimentação	5,3	5,3	5,3	5,0	5,22	13,57	0,590
Ruminação	8,7	7,9	8,3	8,3	8,33	8,89	0,586
Ócio	10,1	10,6	10,3	10,6	10,45	10,43	0,214
Eficiência de alimentação de vacas em lactação							
¹ EAMS	2911,5	2825,4	3051,4	3360,3	1	21,90	0,239
¹ EAFDN	1297,8	1234,0	1351,9	1509,2	2	22,00	0,153
³ EANDT	1894,3	1871,5	1978,3	2231,6	3	22,70	0,214
⁴ ERFDN	771,9	883,2	846,8	846,5	4	10,11	0,108
⁵ ERNDT	1186,3	1372,6	1374,0	1480,7	5	10,95	0,028

¹EAMS eficiência de alimentação da matéria seca/ $\hat{Y} = 3037,21$; ²EAFDN eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro/ $\hat{Y} = 1348,26$; ³EANDT eficiência de alimentação dos nutrientes digestíveis totais e/ $\hat{Y} = 1993,87$ ⁴ERFDN eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro/ $\hat{Y} = 824,64$ e ⁵ERNDT eficiência de ruminação dos nutrientes digestíveis totais/ $\hat{Y} = 1132,14 + 88,47x$.

Adaptado: Pimentel et al., (2015).

Desempenho produtivo de ruminantes alimentados com torta de dendê

Os sistemas de produção de ruminantes buscam utilizar dietas com concentrado e alto concentrado a fim de aumentar a produtividade e desempenho animal, resultando em maior produção de leite e carcaças mais pesadas em menos tempo, gerando

produto de qualidade. Porém dietas com alto grão tem preço elevado pois sua composição é baseada e commodities como milho e farelo de soja. Desta forma a utilização de subprodutos da agroindústria pode ser uma alternativa para substituir os ingredientes tradicionais (Boonen et al., 2012; McGrath et al., 2018).

A torta de dendê pode ser usada em sistemas de produção pois possui baixo custo de aquisição, vários trabalhos relatam efeitos positivos quando utilizados em dietas de ruminantes, como redução do tempo de abate, redução do custo de alimentação, eficiência na produção de leite e produtos cárneos de melhor qualidade (Oliveira et al., 2015; Silva et al., 2016; Santos et al., 2017). Ribeiro et al., (2018), afirma que as características nutricionais da torta (150 g kg⁻¹ PB, 650 g kg⁻¹ NDT e alto teor de fibras (672 g kg⁻¹ FDN), podem sustentar a saúde do rúmen justificado seu uso em dietas.

Pimentel et al. (2018) avaliando o efeito da inclusão de torta de dendê (50,0; 100,0; e 150,0 g/Kg⁻¹) sobre o desempenho de vacas mestiças em lactação, observou que a inclusão de torta não afetou a produção de leite, eficiência alimentar e variação de peso corporal. Porém a produção de leite corrigida teve efeito linear crescente com inclusão de torta de dendê, conforme (Tabela 6). Logo, a inclusão de 150g de torta de dendê em vacas leiteiras não influenciou o desempenho, produção e composição de leite.

A produção de leite corrigida aumentou linearmente, fato que pode ser atribuído aos níveis de FDN presentes na torta de dendê (432,3 e 447,9 g/kg⁻¹),

mostrando a efetividade da fibra para vacas em lactação. Cunha et al. (2012) observou resultado diferente ao avaliar o uso de 0,00%, 11,34%, 22,78% e 34,17% de torta de dendê em vacas leiteiras e observou redução linear ($P < 0,01$) na produção de leite e na produção de leite corrigida. Segundo os autores, esse resultado foi devido ao baixo teor de carboidratos não fibrosos da torta de dendê, o que resultou em um menor teor de nutrientes digestíveis totais.

Kumar et al. (2022) em sua pesquisa, avaliando o efeito da alimentação, perfil de lactação e custo de produção de búfalas em lactação com inclusão de 0 ou 15% de torta de dendê desoleificada, observou que as dietas com substituição em até 15% da fonte de proteína convencional não influenciou a ingestão de nutrientes e produção de leite e seus constituintes (SNF, sólidos totais, densidade, lactose e proteína), exceto a % de gordura do leite que tendeu a aumentar. As margens de lucro foi de \$ 6,07 e \$ 1,63 para as dietas incluídas em DPKC e custo da ração por Kg 6% FCMY, respectivamente. Logo, a inclusão de torta de dendê diminuiu o custo da ração sem afetar a consumo e parâmetros de lactação.

Tabela 6: Desempenho produtivo de vacas mestiças alimentadas com níveis de inclusão de torta de dendê

Variáveis	Torta de dendê (g/Kg ⁻¹)				Eq.	CV%	P-valor
	0,00	50,0	100,0	150,0			
¹ PL g/dia ⁻¹	119,6	120,9	127,8	125,3	13,40	6,64	0,069
² PLC g/dia ⁻¹	127,8	134,7	142,4	141,1	⁴	6,64	0,001
³ EAL (kg leite IMS)	0,82	0,81	0,81	0,82	0,82	6,00	0,997

Produção de Leite/ Produção de leite corrigida (3,5% de gordura) / Eficiência de alimentação e Equação de regressão $\hat{Y}=124,3+0,474x$, R= 0,84

Adaptado: Pimentel et al., (2018)

Os dados da pesquisa em questão foram comparados com os estudos utilizando torta de dendê em sistemas de produção de bovinos, visto que estudos com coprodutos em dietas de búfalos são escassos. Segundo Park et al.(2020) a produção de leite de búfalas pode ser limitada pelos níveis de metionina e lisina nas fontes proteicas utilizados na sua alimentação, porém os níveis encontrados na torta de dendê não são significativos para diminuir a produção leiteira.

Em outro estudo Neiva et al. (2012), avaliando bioeconomicamente o efeito da inclusão de torta de dendê (0,0; 11,34; 22,78 e 34,17%) em dietas de vacas leiteiras, sobre a produção de leite e seus constituintes e eficiência alimentar, observou que houve efeito linear decrescente para produção de leite, assim como para teores de proteína bruta do leite e extrato seco desengordurado. Já para composição nutricional do leite a inclusão de torta de dendê não teve influência. Desta forma, a inclusão de torta de dendê promove redução da produção de leite, porém não compromete a sua composição.

L. O. da Silva et al.(2021), avaliando o efeito da inclusão de torta de dendê (0, 120, 240 e 360 g/kg⁻¹), em dietas de alto concentrado para cabras (24,70 ± 3,72 kg) confinadas sobre as características e carcaça e qualidade de carne (Tabela 7), observou que houve efeito quadrático para peso de carcaça quente e fria com valores máximos de 16,4 e 16,3, já área de olho de lombo, espessura da gordura subcutânea, escore de gordura e largura de peito diminuíram enquanto a circunferência do peito respondeu quadraticamente aos níveis crescentes de inclusão. Logo, a inclusão de até 115,0 g kg de torta de dendê em dietas de alto concentrado para cabras em confinamento fornece carcaças mais pesadas e aumenta a aceitação da carne de cabra pelos consumidores.

Tabela 7: Ingestão de nutrientes e medidas quantitativas e morfometrias de carcaças de cabras alimentadas com dietas ricas em concentrado com torta de dendê.

Itens	Níveis de inclusão (g/kg ⁻¹)				SEM	P-valor		
	0	120	240	360		L	Q	C
Consumo de Nutrientes								
¹ CMS	72,7	77,4	61,8	46,7	3,5	<0,001	0,011	0,199
² CPB	11,3	12,0	9,8	6,9	0,6	<0,001	0,001	0,188
³ CNDT	38,1	53,0	40,5	27,8	3,6	0,014	<0,001	0,108
Peso de Carcaça (kg)								
⁴ CQ	15,5	16,4	15,5	12,7	0,6	0,003	<0,007	0,915
⁵ CF	15,5	16,3	15,4	12,7	0,6	0,003	<0,008	0,983
Mensurações Morfométricas								
⁶ AOL (cm)	15,0	13,8	13,5	12,4	0,9	0,042	0,981	0,690
⁷ EGS (mm)	1,5	1,5	1,1	1,2	0,2	0,134	0,673	0,276
⁸ EG (mm)	2,9	2,8	2,9	2,3	0,1	0,014	0,100	0,140
⁹ LP (cm)	21,1	20,8	21,8	18,8	0,6	0,013	0,114	0,244
¹⁰ CP	72,0	71,9	71,4	67,0	1,0	<0,001	0,037	0,45

¹Consumo de matéria seca $Y = 73.74 + 0.046x - 0.0003x^2$, $R^2 = 0.96$; ²consumo de proteína bruta $Y = 11.41 + 0.010x - 0.00006x^2$, $R^2 = 0.98$; ³consumo de nutriente digestível total $Y = 39.46 + 0.136x - 0.00048x^2$, $R^2 = 0.92$; ⁴carcaça quente $0^\circ Y = 15.50 + 0.015x - 0.00006x^2$, $R^2 = 0.99$; ⁵carcaça fria $1^\circ Y = 15.50 + 0.014x - 0.00006x^2$, $R^2 = 0.99$; ⁶área de olho de lombo; ⁷espessura de gordura subcutânea; ⁸escore de gordura; ⁹largura de peito e ¹⁰circunferência de peito $Y = 71.83 + 0.014x - 0.00007x^2$, $R^2 = 0.96$.

Adaptado: L. O. da Silva et al., (2021).

Corroborando com os estudos Abubakr et al. (2013), oferecendo torta de dendê, torta de decantamento e 5% de óleo de palma a caprinos mestiços (Kacang x Boer), na proporção de 80% da dieta total, avaliando ganho de peso e qualidade de carcaça, observou que, cabras alimentadas com PKC tiveram maior consumo de ração ($P < 0,05$) em comparação com outros tratamentos. O ganho diário, o peso de abate e os pesos de carcaça quente e fria foram maiores ($P < 0,05$) em cabras que receberam CD e CPOD do que em outras cabras (DCD e PKCD). Concluiu-se que um alto nível dietético de DC ou PKC (80% da MS) pode ter um efeito adverso no desempenho do crescimento e na qualidade da carcaça em cabras.

CONCLUSÃO

A torta de dendê é uma fonte de fibra que pode reduzir o consumo de matéria seca com efeitos na digestibilidade de nutrientes, porém pode proporcionar ganho de peso satisfatório a depender do nível de inclusão em dietas.

Estudos que estipulem o nível ótimo de sua utilização em ruminantes ainda é bem variado na literatura (15 a 45%), desta forma deve-se padronizar o nível ótimo de utilizado, necessitando mais estudos na utilização do coproduto.

Estudos da utilização da torta de dendê extraída por prensagem ou solventes devem ser realizadas para determinar consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo e ganho de peso, visto que as características nutricionais podem variar de acordo com a método utilizado.

Contudo, desde que disponível na região e utilizada em níveis que não prejudiquem o desempenho, a torta de dendê é alternativa interessante na alimentação de ruminantes.

REFERÊNCIAS

Abdeltawab, A.M. and Khattab, M.S.A. (2018). Utilization of palm kernel cake as a ruminant feed for animal: A review. *Asian Journal of Biological Sciences*. 11: 157-164.

Boonen, R., Aerts, S., Meganck, M., De Tavernier, J., Lips, D., Decuyper, E., 2012. Feed efficiencies in animal production: a non-numerical analysis. In: Potthast, T., Meisch, S. (Eds.), *Climate Change and Sustainable Development*. Wageningen Academic Publishers, Netherlands, pp. 196–201.

Bragaglio, A.; Oliveira, F.; Pacelli, C.; Pirlo, G.; Souza, E.; Serrapica, F.; Serrapica, M.; Braghieri, A. Impactos ambientais da produção de carne bovina italiana: uma comparação entre diferentes sistemas. *J. Limpo. Prod.* 2018, 172, 4033–4043.

CARVALHO, E.M. Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp*) na alimentação de ovinos. 2006. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2006

Correia, B. R., Oliveira, R. L., Jaeger, S. M. P. L., Bagaldo, A. R., Carvalho, G. G. P., Oliveira, G. J. C., Oliveira, P. A. (2012). Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novinhos alimentados com tortas do biodiesel. *Archivos de Zootecnia*, 61(233), 79-89.

- 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, Córdoba*, v.61, n.233, p.79-89, Mar. 2012
- 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 de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.11, n.3, p.783-792, Jul./Set. 2010.
- Cunha, O. F. R. et al. Palm (*Elaeis guineensis* L.) kernel cake in diets for dairy cows. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 34, n. 1, p. 445-454, jan./fev. 2013
- 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 / Brazilian Animal Science*, Goiânia, v. 13, n. 3, p. 315–322, 2012. DOI: 10.5216/cab.v13i3.18464.
- DOMINGUES, A.R.; SILVA, L. das D.F. da; RIBEIRO, E.L. de A.; CASTRO, V. de S.; BARBOSA, M.A.A. de F.; MORI, R.M.; VIEIRA, M.T.L.; SILVA, J.A. de O. da. Consumo, parâmetros ruminais e concentração de ureia plasmática em novilhos alimentados com diferentes níveis de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v.31, n.4, p.1059-1070, Out./Dez. 2010.
- FAO., 2012. FAOSTAT statistical database. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Fereira, A.C., L.O. Ronaldo, R.B. Adriana, G.P.D.C. Gleidson, N.V.S. Raimundo and A.O. Paulo, 2012. Intake, digestibility and intake behaviour in cattle fed different levels of palm kernel cake. *J. MVZ Cordoba*, 17: 3105-3112.
- FEREIRA, A.C.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; CARVALHO, G.G.P. de; SILVA, R.L.N.V.; OLIVEIRA, P.A. de. Intake, digestibility and intake behaviour in cattle fed different levels of palm kernel cake. *Revista MVZ Córdoba, Córdoba*, v.17, n.3, p.3105-3112, Set./Dec. 2012.
- Ferreira, F.G.; Leite, L.C.; Alba, H.D.R.; Pina, D.d.S.; Santos, S.A.; Tosto, M.S.L.; Rodrigues, C.S.; de Lima Júnior, D.M.; de Oliveira, J.S.; de Freitas Júnior, J.E.; et al. Palm Kernel Cake in Diets for Lactating Goats: Intake, Digestibility, Feeding Behavior, Milk Production, and Nitrogen Metabolism. *Animals* 2022, 12, 2323. <https://doi.org/10.3390/ani12182323>
- Ferrer, P.; García-Rebollar, P.; Oliveira, A.; Ibáñez, M.A.; Oliveira, C.A.; Calvet, S.; De Blas, C. Valor nutricional do bolo de azeitona bruto e parcialmente desengordurado em suínos em terminação e efeitos no balanço de nitrogênio e emissões gasosas. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2018, 236, 131–140.
- Khatun, R.; Reza, M.I.H.; Moniruzzaman, M.; Yaakob, Z. Sustainable oil palm industry: The possibilities. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2017, 76, 608–619
- Kumar CA, Kumar DS, Raja Kishore K, Venkata Sessaiah C, Narendranath D, Reddy PR. De-oiled palm kernel cake for stall-fed buffaloes: effect on milk constituents, nutrient digestibility, biochemical parameters, and rumen fermentation. *Trop Anim Health Prod.* 2022 May 10;54(3):184. doi: 10.1007/s11250-022-03187-7. PMID: 35536280.
- Liliane Oliveira da Silva, Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Manuela Silva Libanio Tosto, Victor Guimarães Oliveira Lima, Luis Gabriel Alves Cirne, Maria Leonor Garcia Melo Lopes de Araújo, Douglas dos Santos Pina, Vagner Maximino Leite, Carlindo Santos Rodrigues, Bruna Mara Aparecida de Carvalho Mesquita, Effects of palm kernel cake in high-concentrate diets on carcass traits and meat quality of feedlot goats, *Livestock Science*, Volume 246, 2021, 104456, ISSN 1871-1413
- 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, Mar. 2012.
- Mcgrath, J., Duval, S.M., Tamassia, L.F.M., Kindermann, M., Stemmler, R.T., Gouve, V. N., Acedo, T.S., Immig, I., Williams, S.N., Celi, P., 2018. Nutritional strategies in ruminants: a lifetime approach. *Res. Vet. Sci.* 116, 28–39.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 29., 1992, Lavras. Anais... Lavras: SBZ-ESAL, 1992. p.188-219.
- Oliveira, R.L., Faria, M.M.S., Silva, R.L.N.V., Bezerra, L.R., Carvalho, G.G.P., Pinheiro, A., Simionato, J., Leão, A.G., 2015. Fatty acid profile of milk and cheese from dairy cows supplemented a diet with palm kernel cake. *Molecules* 20, 15434–15448.
- Onuh, S.O., D.D. Ortserga and J.J. Okoh, 2010. Response of broiler chickens to palm kernel cake and maize offal mixed in different ratios. *Pak. J. Nutr.*, 9: 516-519.
- Park, J.K., Yeo, J.M., Bae, G.S., Kim, E.J., Kim, C.H. 2020. Effects of Supplementing Limiting Amino Acids on Milk Production in Dairy Cows Consuming a Corn Grain and Soybean Meal-Based Diet. *Journal of Animal Science and Technology.* 62(4), 485-494.
- Pimentel, L. R., Silva, F. F., Silva, R. R., Schio, A. R., Rodrigues E. S. O., e Oliveira, P. A., Feeding behavior of lactating cows fed palm kernel cake in the diet. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 37, n. 1, p. 83-89, Jan.-Mar., 2015.

- Pimentel, L. R; Silva, F. R; Silva, F. R; Porto, A. F; Costa, E. G. L; Schio, A. R; Souza, D. D; Rodrigues, E. S. o; Silva, G. M e Menezes, M. A. Desempenho produtivo de vacas leiteiras mestiças alimentadas com torta de dendê em confinamento Semina: Ciências Agrárias, vol. 39, 5, pp. 2103-2111, 2018
- Ribeiro, R.D.X., Medeiros, A.N., Oliveira, R.L., Araújo, G.G.L., Queiroga, R.C.E., Ribeiro, M.D., Silva, T.M., Bezerra, L.R., Oliveira, R.L., 2018b. Palm kernel cake from the biodiesel industry in goat kid diets. Part 2: physicochemical composition, fatty acid profile and sensory attributes of meat. *Small Rum. Res.* 165, 1–7.
- Santos, R.C., Gomes, D.I., Alves, K.S., Mezzomo, R., Oliveira, L.R.S., Cutrim, D.O., Sacramento, S.B.M., Lima, E.M., Carvalho, F.F.R., 2017. Carcass characteristics and meat quality of lambs that are fed diets with palm kernel cake. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 30, 865–871.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; CARVALHO, G.G.P.; CEZÁRIO, A.S.; SANTOS, C.C. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.40, n.4, p.405-411, Abr. 2005.
- Silva, T.M., Medeiros, A.N., Oliveira, R.L., Gonzaga Neto, S., Queiroga, R.C.R.E., Ribeiro, R.D.X., Leão, A.G., Bezerra, L.R., 2016. Carcass traits and meat quality of crossbred Boer goats fed peanut cake as a substitute for soybean meal. *J. Anim. Sci.* 94, 2992–3002.
- SLUSZZ, T.; MACHADO, J.A.D. Características das potenciais culturas matérias-primas do biodiesel e sua adoção pela agricultura familiar. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campinas. Anais... Campinas: AGRENER GD, UNICAMP, 2006. p. 1-10.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VISONÁ-OLIVEIRA, M. Efeito da torta de dendê no consumo e digestibilidade de dietas para ovinos. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 20.