

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA TORTA DE DENDÊ PARA SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dayana Alves da Costa*

José de Brito Lourenço Júnior**

Geane Dias Gonçalves Ferreira***

Núbia de Fátima Alves dos Santos****

Alexandre Rossetto Garcia*****

Edwana Mara Moreira Monteiro*****

RESUMO

O trabalho foi realizado na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará, com o objetivo de avaliar a influência da adição da torta de dendê (*Elaeis guineensis*) como alternativa para suplementação alimentar de ruminantes, em períodos críticos de produção de forragem na Amazônia Oriental. Foram determinadas as características nutricionais da torta de dendê, durante 21 dias, com 16 ovinos, em gaiolas metabólicas individuais, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (quatro tratamentos e quatro repetições), onde os tratamentos (T1, T2, T3 e T4) continham quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e níveis crescentes de 10%, 20%, 30% e 40% de inclusão de torta de dendê. Os consumos de matéria seca, em g/dia e % do peso vivo, foram de 666,6 e 2,5; 686,9 e 2,4; 649,4 e 2,4; e 540,9 e 2,0, de matéria orgânica 706,5; 710,8; 708,1 e 632,3 g/dia, e de proteína bruta 37,3; 42,9; 58,7 e 56,4 g/dia. O consumo de FDN, em g/dia, foi de 584,7; 583,5; 565,2; 527,0. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca foram de 50,3; 47,8; 52,2; e 55,2%, da matéria orgânica de 50,8; 49,6; 53,5; e 56,3% e de proteína bruta de 48,0; 38,7; 66,8; 69,4%, em T1, T2, T3 e T4, respectivamente. A torta de dendê possui potencial produtivo, com elevada disponibilidade de matéria seca e bom valor nutritivo, em níveis em torno de 30%, e possibilita maior consumo e digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, com suprimento adequado de energia.

Palavras-chave: Consumo Voluntário. Digestibilidade. Suplementação Alimentar.

* Zootecnista; Doutoranda em Zootecnia/UFMG Belo Horizonte/MG. E-mail: dayanazoo@yahoo.com.br

** Engenheiro Agrônomo; Doutor em Ciências Biológicas/Biologia Ambiental. Professor do Doutorado em Ciências Agrárias/Agroecossistemas da Amazônia da UFRA/Embrapa e em Ciência Animal da UFPA/Embrapa/UFRA. Belém/PA. E-mail: lourenco@amazon.com.br

*** Zootecnista; Doutora em Zootecnia; Professora Adjunta da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife/PE. E-mail: geane@uag.ufrpe.br

**** Engenheira Agrônoma; Doutoranda em Ciências Agrárias da UFRA/Embrapa. Bolsista da CAPES. Belém/PA. E-mail: nubiasaint@yahoo.com.br

***** Médico Veterinário; Doutor em Reprodução Animal; Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental e Professor do Doutorado/Mestrado em Ciência Animal da UFPA/Embrapa/UFRA. Belém/PA. E-mail: argarcia@cpatu.embrapa.br

***** Zootecnista; Doutoranda em Ciências Agrárias da UFRA/Embrapa. Bolsista do CNPq. Belém/PA. E-mail: edmara6@yahoo.com.br

NUTRITIONAL EVALUATION OF PALM KERNEL CAKE FOR SUPPLEMENTATION OF RUMINANTS IN THE EASTERN AMAZON

ABSTRACT

The study was carried out at the Embrapa Eastern Amazon, in Belem, Para State, Brazil, with the objective of evaluate the influence in addition palm kernel cake (*Elaeis guineensis*) as alternative feed supplementation of ruminants, in the critical periods of forage production of in the Eastern Amazon. The nutritional characteristics of palm kernel cake was determined during twenty one days, using sixteen sheep, in individual metabolic cage, distributed in a completely randomized experimental design, with 4 treatments and 4 replications. The experimental rations (T1, T2, T3 and T4) contained *Brachiaria humidicola* and palm kernel cake, at four levels (10%, 20%, 30% and 40%). The consumption of dry matter (g/day) and % of live weight were 666.6 and 2.5; 686.9 and 2.4; 649.4 and 2.4; e 540.9 and 2.0, of organic matter 706.5; 710.8; 708.1 and 632.3 g/day, and of crude protein 37.3; 42.9; 58.7 and 56.4 g/day. The neutral detergent fiber consumption in g/day, were 584.7; 583.5; 565.2 and 527.0. The coefficients of digestibility were 50.3; 47.8; 52.3; and 55.2%, in dry matter basis, and 50.8; 49.6; 53.5; and 56.3%, in organic matter basis, and the crude protein contents were 48.0; 38.7; 66.8; 69.4%, in T1, T2, T3 and T4, respectively. The palm kernel cake shows good feeding potential, with high dry matter and good nutritional value, mainly at the level of 30%, and allows greater consumption and digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, with adequate supplement of energy.

Keywords: Voluntary Consumption. Digestibility. Alimentary Supplementation.

1 INTRODUÇÃO

Na Amazônia, as condições são favoráveis à produção animal, pelo suprimento de energia radiante e chuvas abundantes, que permitem produção de forrageiras de boa qualidade. Entretanto, um dos principais entraves nos sistemas de criação de ruminantes nessa região é a baixa rentabilidade da pecuária tradicional, tendo em vista que a demanda nutricional não é atendida, principalmente, no período de estiagem, com disponibilidade de forragem reduzida. Portanto, torna-se de fundamental importância a utilização de inovações tecnológicas, com objetivo principal de aumentar a produtividade animal (LOURENÇO JÚNIOR et al., 2004).

A produção de ruminantes, tanto para carne como para leite, vem sendo desenvolvida em sistemas de produção que precisam ser melhorados, pois um dos principais fatores que influencia na sua sustentabilidade é a alimentação. Uma estratégia que pode ser utilizada para elevar a economia dessa atividade é o manejo alimentar adequado, principalmente, na época seca do ano, associado ao uso de sistemas intensivos e alternativos de produção, que disponibilizam alimentos de bom valor nutritivo e baixo custo (MARTINS et al., 2000; RODRIGUES FILHO et al., 2001).

Na criação intensiva de ruminantes, os custos com alimentação representam um dos principais componentes da produção. Com gado leiteiro, por exemplo, os custos oscilam entre 30% e 60%, o que depende do tipo de exploração. Alimentos alternativos e de baixo valor comercial, tais como resíduos e

subprodutos agrícolas, representam formas de minimizar os gastos. Entretanto, Buschinelli (1992) alerta para o risco da contaminação química e biológica a que estão sujeitos. Essa contaminação pode atingir a cadeia alimentar, inicialmente pelos animais e, posteriormente, alcançar o homem.

Dentre os fatores para a escolha de um subproduto para alimentação de ruminantes, Carvalho (1992) destaca a quantidade disponível; proximidade entre fonte produtora e local de consumo; características nutricionais; custos de transporte, condicionamento e armazenagem. A sua viabilidade como alimento para ruminantes requer trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, visando a caracterização, aplicação de métodos de tratamento, determinação do valor nutritivo, além de sistemas de conservação, armazenagem e comercialização. As agroindústrias no Pará têm disponibilizado resíduos, dentre os quais se destaca a torta de dendê (RODRIGUES FILHO et al., 2001).

Assim, há necessidade de estudos para viabilizar a inclusão dessa fonte alternativa, na alimentação de ruminantes, basicamente, nos períodos críticos de produção de forragem. Para tanto, torna-se necessário conhecer o seu valor nutritivo, através da composição química, digestibilidade e consumo voluntário, para, posteriormente, ser utilizada de forma correta como ingrediente na formulação de rações balanceadas, com o objetivo de elevar o padrão produtivo dos sistemas de criação de ruminantes na Amazônia Oriental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal/Unidade de Pesquisa Animal "Senador Álvaro Adolpho", da Embrapa Amazônia Oriental, e as análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém, PA (1° 28' S e 48° 27' W).

Foram realizadas análises para determinações da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), lignina (LIG), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e resíduo mineral fixo (RMF). O experimento foi realizado (18.07 e 7.08.2005), em 21 dias - 14 dias de adaptação e sete dias para determinação do consumo voluntário e coeficientes de digestibilidade aparente, através da coleta das amostras do alimento fornecido, sobras e fezes. Anteriormente, os animais foram vermifugados e realizado o corte e limpeza dos cascos e depois mantidos em gaiolas metabólicas, até o final do experimento.

Foram realizadas pesagens dos animais, pela manhã, no início e final do período de adaptação e no final do experimento, antes da primeira refeição. Foram utilizados 16 ovinos machos, castrados, mestiços Santa Inês, com oito meses de idade, e 24 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em função do peso vivo, com quatro repetições por tratamento, em gaiolas metabólicas individuais de madeira, providas de comedouros e bebedouros, dispostos lateralmente, em cada gaiola.

Para o ensaio de digestibilidade aparente e consumo foram utilizadas quatro dietas experimentais, formuladas e distribuídas nos tratamentos A, B, C e D, com níveis crescentes da torta de dendê (10%, 20%, 30% e 40%), e gramínea quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*). A composição química das dietas experimentais, em percentagem da MS, encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1- Composição das dietas experimentais expressa em % da matéria seca total.

Dieta	Torta de dendê (% MS)	<i>Brachiaria humidicola</i> (% MS)
A	10	90
B	20	80
C	30	70
D	40	60

Fonte: dados da pesquisa.

O subproduto do dendê foi obtido por extração mecânica, em indústria de Santo Antônio do Tauá, a cerca de 50 km de Belém, Pará. O resíduo foi estocado em sacos e armazenado em local fresco e arejado, durante o período experimental. O quicuío-da-amazônia

(*Brachiaria humidicola*) foi colhido em piquete manejado com sete dias de ocupação e 35 de descanso. Após o corte, a gramínea foi triturada e misturada com a torta de dendê. Os alimentos foram fornecidos aos animais duas vezes ao dia, no período da manhã e tarde, com intervalo entre

as refeições de oito horas. A ingestão de MS foi *ad libitum*, com livre acesso à água e à mistura mineral. As quantidades fornecidas dos alimentos foram determinadas considerando-se o consumo de 1,5% a 2% do peso vivo dos animais, com base na MS. Durante o período experimental (sete dias), as fezes e as sobras do material fornecido foram coletadas, pesadas e acondicionadas em sacos de plástico e armazenadas (-2°C). Posteriormente, foram retiradas subamostras para análise laboratorial (HARRIS, 1970).

Os teores de MS, MO e RMF dos alimentos, sobras e fezes foram determinados de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (ASSOCIATION..., 1995). A FDN, FDA, CEL e LIG pelo método sequencial descrito por Van Soest et al. (1991) e as determinações de PB pelo método Kjeldahl (ASSOCIATION..., 1995). A EB foi determinada segundo as recomendações de Silva et al. (2002). Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), energia bruta (CDAEB) foram determinados pelo método de coleta total de fezes. O consumo da matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), energia bruta (CEB), consumo de extrato etéreo (CEE) e carboidratos totais (CCHOT) foram obtidos de acordo com as recomendações de Silva e Leão (1979). A percentagem de carboidratos totais (CHOT) foi determinada pela equação descrita por Sniffen et al. (1992): $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$. Para os cálculos dos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, FDN, FDA e EB adotou-se a fórmula: $CDAN (\%) = [(NCON - NEXC) / NCOM] \times 100$; onde: CDAN = coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente; NCON = quantidade do nutriente consumido, em gramas, e NEXC = quantidade do nutriente excretado, em gramas.

Para as análises químicas, todos os ingredientes da dieta e fezes foram amostrados de forma representativa, e as determinações químicas realizadas, em duplicata, para cada amostra. A pré-secagem do alimento foi feita em estufa de ventilação forçada a $60 \pm 5^\circ\text{C}$ e a moagem em peneira com crivo de 1 mm. Em seguida, as amostras foram armazenadas em recipientes de plástico, devidamente fechados, e identificados, para posterior realização das análises. Foram utilizadas amostras de 1 g, que eram pesadas em cadinhos, levadas para estufa, à temperatura de 105°C , até peso constante. Em seguida, novamente pesadas, obtendo-se a quantidade de MS, pela diferença entre os pesos. Na determinação do RMF, os cadinhos da análise da MS foram colocados em mufla (600°C), por quatro horas. Após resfriamento, os cadinhos contendo as cinzas eram pesados, determinando-se as quantidades de matéria mineral. A MO foi obtida pela diferença entre MS e RMF.

Na determinação da energia bruta foi usada bomba calorimétrica (calorímetro adiabático de Parr). As amostras foram colocadas em recipiente próprio com 25 a 30 atmosferas de oxigênio e a combustão feita através de circuito elétrico, que determina a queima de fusível, em contato com a amostra, liberando faísca elétrica. A combustão da amostra eleva temperatura da água na qual a bomba está imersa. A energia bruta da amostra foi determinada medindo-se a elevação da temperatura da água, em condições adiabáticas e, conhecendo-se o equivalente hidrométrico da bomba, fazendo-se correções para a energia liberada pela oxidação do fusível e produção de gases.

Para a determinação da FDN, utilizou-se aproximadamente 1 g da amostra, que sofreu digestão a quente, por 60 minutos, em solução detergente neutro, com 30 g de lauril sulfato de sódio, 10 ml de etileno glicol, 18,61 g de sódio

EDTA dihidratado, 6,81 g de borato de sódio decahidratado e 4,55 de fosfato de sódio anidro, por litro. Os resíduos foram filtrados em cadinhos de vidro e secos em estufa a 100°C. A diferença entre os pesos forneceu as quantidades de FDN. Na determinação dessa fração os procedimentos diferiram das determinações de FDN, apenas pela solução detergente ácido utilizada na digestão das amostras. A solução era formada por 28,8 ml de ácido sulfúrico concentrado e 20 g de cetiltrimetilbrometo de amônio por litro. As amostras sofreram digestão, durante 60 minutos, e depois de filtradas e secas, pesadas e calculadas as quantidades de fibra em detergente ácido.

A lignina foi determinada a partir da fibra em detergente ácido. Adotou-se o método lignina "Klason", com ácido sulfúrico, a 72% p/p. Os cadinhos, com a fibra, foram colocados em bandeja de vidro, com água, de 2 a 3 cm de altura. Em seguida, adicionaram-se 30 ml de H₂SO₄ a 72%, por cadinho filtrante. Um bastão de vidro foi usado para misturar o conteúdo e o ácido, em forma de pasta, para contato do ácido com todas as partículas da amostra. Após uma hora, essa operação foi repetida duas vezes. Em seguida, os cadinhos foram filtrados, por sucção, a vácuo, e colocados em mufla, a 500°C, por três horas. O teor de lignina foi calculado pela perda de peso, após a queima na mufla. A quantidade de celulose foi obtida pela diferença, na perda de peso da fibra em detergente ácido, no passo

que antecede a queima em mufla, na determinação da lignina, pelo método "Klason".

A proteína bruta foi determinada através do nitrogênio total, multiplicando-se por 6,25, obtendo-se a percentagem de nitrogênio na proteína em análise. A determinação do nitrogênio total baseia-se na digestão da amostra com ácido sulfúrico concentrado, seguindo um tratamento com álcali concentrado e destilação da amônia, captada em um ácido diluído, determinando-se, finalmente, o nitrogênio, por titulação.

O extrato etéreo foi obtido pela extração, em 3 g da amostra, durante quatro horas, com éter etílico. Toda fração solúvel da amostra foi recebida em um becker, de peso determinado, e as quantidades de extrato etéreo calculadas pela diferença entre o peso final e original dos beckers.

Os dados foram analisados em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os resultados foram interpretados estatisticamente, por análise de variância e teste de Duncan, em nível de 5% de probabilidade, de acordo com o modelo matemático $Y_{ij} = m + T_i + E_{ij}$, onde Y_{ij} = Variável de resposta, m = Média geral, T_i = Efeito de tratamento, E_{ij} = Erro experimental e $i = 1, 2, 3$ e 4 . Os dados observados foram analisados no aplicativo Statistical Analysis System (SAS, 1996).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão os teores da MS, MO e RMF, das dietas experimentais. A inclusão de torta de dendê, em níveis de 10%, 20%, 30% e 40%, aumentou o teor de MS das dietas, em 32,2%, 34,7%, 36,5% e 39,2%, respectivamente. As variações na percentagem de MS das dietas podem ter sido influenciadas pela qualidade do fruto industrializado,

método empregado no processo de beneficiamento e período de armazenamento da torta, até a sua inclusão na formulação das dietas (JALALUDIN, 1989). Nesse aspecto, o teor de MS aumentou, em função dos níveis de inclusão da torta, além da idade de corte da *Brachiaria humidicola*, com maior teor de MS, devido ao seu estágio vegetativo.

Tabela 2 - Teores da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e resíduo mineral fixo (RMF), em função do nível crescente da torta de dendê nas dietas experimentais.

Variável (%)	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
MS	32,2 ± 2,4 c	34,7 ± 1,6 cb	36,5 ± 2,2 ab	39,2 ± 1,7 a
MO	94,1 ± 1,4 a	95,4 ± 1,7 a	95,5 ± 1,4 a	95,0 ± 2,2 a
RMF	5,0 ± 0,3 a	4,6 ± 1,7 a	4,5 ± 0,3 a	4,1 ± 2,2 a

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

Os teores de EE, EB, PB e carboidratos totais (CHOT) das dietas podem ser observados na Tabela 3. As médias de EE nos tratamentos não diferiram, apesar da elevação de seus níveis, com a inclusão crescente da torta de dendê nas dietas. Esses resultados foram semelhantes aos registrados por Carvalho et al (2002), em dois níveis (15% e 30%) de inclusão

da torta de dendê na alimentação de caprinos. Segundo Rodrigues Filho et al. (2001), a proporção de casca presente no resíduo varia conforme o processo de beneficiamento da amêndoa e, em maiores níveis, reduz linearmente os teores de EE (0,1355%), PB (0,1278%) e NDT (0,1572%), além de aumentar o de fibra bruta (FB) (0,1495%).

Tabela 3 - Teores de extrato etéreo (EE), energia bruta (EB), proteína bruta (PB) e carboidratos totais (CHOT) em função do nível crescente da torta de dendê nas dietas experimentais.

Variável	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
EE (%)	2,7 ± 0,5 a	3,9 ± 1,5 a	3,7 ± 0,8 a	4,2 ± 1,5 a
EB (kcal/kg)	4.996,3±140,2b	5.178,2±213,6 ab	5.386,5±215,2a	5.132,8±235,4 ab
PB (%)	5,0 ± 0,7 b	5,7 ± 1,3 b	7,9 ± 1,1 a	8,5 ± 1,6 a
CHOT (%)	87,2 ± 1,6 a	85,8 ± 2,2 ab	83,8 ± 1,9 bc	82,3 ± 2 c

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

Com o aumento dos níveis da torta de dendê, elevou-se o teor de PB (Tabela 3), entretanto, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos 10% e 20% e entre os tratamentos 30% e 40%. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados em amostras da fibra da polpa do dendê, em indústrias das

Mesorregiões Metropolitana de Belém e Nordeste Paraense (RODRIGUES FILHO et al., 1996).

Observa-se que os teores de PB nas dietas com 10% e 20% do subproduto apresentaram níveis inferiores a 7%, teor mínimo para que não haja decréscimo no consumo voluntário e

na digestibilidade da matéria seca de ruminantes (OJEDA; WERNWLI, 1990). Notou-se redução nos teores de CHOT, com elevação da torta nas dietas experimentais, na ordem de

87,2% e 82,3%, respectivamente, para os tratamentos T1 e T4. Na Tabela 4 são apresentados os teores de lignina e celulose das dietas experimentais.

Tabela 4 - Teores de lignina e celulose em função do nível crescente da torta de dendê nas dietas experimentais.

Variável (%)	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
Lignina	7,1 ± 1,3 b	11,6 ± 3,3 ab	13,6 ± 4,1 a	14,3 ± 1,9 a
Celulose	62,6 ± 2,1 ab	64,31 ± 2,1 a	59,01 ± 3,7 b	61,8 ± 3,0 ab

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

Verifica-se que houve aumento nos teores de lignina, à medida que a torta de dendê foi adicionada à dieta, com variação de 81%, entre os tratamentos T1 e T4. Com relação à celulose foram observadas oscilações nos valores entre as dietas, cujo valor encontrado para o T2 foi semelhante ao observado por Rodrigues Filho et al. (2001).

Os teores da FDN e FDA das dietas experimentais estão na Tabela 5. Essas frações

foram semelhantes, nos quatro tratamentos, indicando que a inclusão crescente de torta de dendê não afetou as frações fibrosas. No entanto, verifica-se que os teores elevados da FDN, nos tratamentos T1 e T2, parecem estar relacionados com o teor de MS das dietas experimentais, o que pode ser explicado pela alta correlação entre o teor de MS e FDN. Em todas as dietas estudadas, os teores da FDN foram superiores a 70%, índice que, segundo Van Soest (1975), pode influenciar no consumo e na digestibilidade da matéria seca.

Tabela 5 - Teores da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em função do nível crescente da torta de dendê nas dietas experimentais.

Variável (%)	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
FDN	78,5 ± 2,2 a	77,7 ± 1,2 a	76,1 ± 1,0 a	77,0 ± 2,6 a
FDA	71,3 ± 0,07 a	70,7 ± 0,08 a	73,1 ± 0,02 a	75,3 ± 2,5 a

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

Os resultados encontrados no presente trabalho estão próximos aos obtidos por Vasanthalakshmi e Krishna (1995a), onde a

composição química da torta de dendê apresentou 14,80%; 1,28%; 33,20%; 9,00%; 73,56%; 38,55%, 18,39% e 20,50%,

respectivamente, para a PB, EE, FB, RMF, FDN, FDA, CEL e LIG, caracterizando-a pelo seu elevado teor de fibra, cinza, lignina e baixo valor de EE. Os valores dos consumos de

matéria seca (CMS) e de matéria orgânica (CMO), em g/dia, % do PV, g de MS/kg^{0,75}/dia (peso metabólico) e g de MO/dia podem ser observados na Tabela 6.

Tabela 6 - Consumos da dieta experimental, em g de MS/dia, % do PV/dia, g de MS/kg^{0,75}/dia e g de MO/dia.

Consumo	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
g de MS/dia	666,6 ± 23,6 ab	686,9 ± 64,8 a	649,36 ± 24,9 b	540,9 ± 22,9 c
% do PV/dia	2,5 ± 0,5 a	2,4 ± 0,9 a	2,4 ± 0,6 a	2,0 ± 0,4 b
g de MS/kg ^{0,75} /dia	26,1 ± 1,0 a	24,4 ± 1,5 a	24,7 ± 0,9 a	21,0 ± 0,7 b
g de MO/dia	706,5 ± 2,3 a	710,8 ± 61,9 a	708,1 ± 23,8 a	632,3 ± 21,7 b

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

A adição da torta de dendê proporcionou aumento na MS das dietas experimentais, mas não influenciou no aumento do CMS. O menor CMS foi observado para os animais alimentados com 40% de inclusão da torta de dendê. A redução no CMS pode estar relacionada com a elevação do teor da FDN e lignina nas dietas ou a outros fatores que possam estar relacionados com a palatabilidade do alimento. Segundo Mertens (1992), a FDN é um dos principais fatores que controlam o CMS.

Apesar das dietas experimentais possuírem teores de FDN semelhantes, o elevado CMS observado pode ser decorrente do alto nível de lignina nas dietas, as quais possuíam maior densidade específica, que aumenta a taxa de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal, reduz a digestibilidade dos nutrientes, porém, permite maior consumo, em razão do rápido esvaziamento ruminal. O CMS do presente trabalho foi superior ao registrado por Ferreira (2002), quando avaliou a utilização do subproduto do caju na alimentação de ovinos.

Também, o que pode ter provocado aumento do CMS é a relação com a fibra efetiva, pois o elevado conteúdo de partículas reduzidas, provenientes da torta, pode ter favorecido o CMS (média de 2,3% do PV), em função da maior taxa de passagem pelo rúmen, o que resultou em menor tempo disponível para a digestão pelos microorganismos. Bava et al. (2001), ao estudar dietas com ausência de forragens, na alimentação de cabras, observaram que, em geral, os coeficientes de digestibilidade aparente foram menores que nas dietas com forragem. Dessa forma, o tratamento T4 apresentou coeficiente de digestibilidade superior, em relação aos demais tratamentos. Os mesmos autores consideraram o elevado consumo da fibra do subproduto como um dos prováveis fatores que influenciaram, negativamente, a digestibilidade.

Os CMS, neste trabalho, em g/kg^{0,75}/dia (26,1; 24,4; 24,7 e 21,0) das dietas com 10%, 20%, 30% e 40% de torta de dendê, foram inferiores aos valores registrados por Vasanthalakshmi e Krishna (1995a), com níveis crescentes (0%, 5%, 10% e 15%), em

substituição da torta de coco pela de dendê, em rações para ovinos. Esses autores recomendam até o nível de 15% de substituição na dieta.

Foi observada redução no CMO (g/dia), no tratamento com acréscimo de 40% na dieta total. Esse resultado é semelhante ao relatado por Silva (2003), quando incluiu 30% de torta de dendê na alimentação de cabras Saanen,

devido, provavelmente, à palatabilidade ou a agentes antinutricionais. O CMO (689,4 g/dia) foi inferior ao observado por Townsend et al. (1998), em ovinos deslanados alimentados com níveis diferentes do resíduo da casca de café. Na Tabela 7 estão apresentados os valores de consumo da proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), em g/dia, e energia bruta (CEB), em kcal/dia.

Tabela 7 - Consumos de proteína bruta (CPB) e extrato etéreo (CEE), em g/dia, e de energia bruta (CEB), em kcal/dia.

Consumo	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
g PB/dia	37,3 ± 1,2 c	42,9 ± 3,7 b	58,7 ± 2,0 a	56,4 ± 1,9 a
g EE/dia	20,1 ± 0,7 b	29,0 ± 2,5 a	27,7 ± 0,9 a	28,4 ± 0,9 a
kcal EB/dia	3.720,5 ± 117,2 b	3.858,4 ± 339,6 ab	3.993,9 ± 133,8 a	3.413,8 ± 117,3 c

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

O CPB nos tratamentos T3 e T4 foram superiores, quando comparados aos valores observados por Lousada Jr. et al. (2005), em ovinos, com diferentes subprodutos do abacaxi, maracujá e casca do café. Esse resultado pode ser justificado pelo maior teor e CMS, além dos teores de PB mais elevados na torta de dendê, em relação a outros resíduos da agroindústria. Segundo o NRC (1985), o CPB necessário para que ovinos com peso médio de 20 a 30 kg atinjam ganho de 250 g/dia é de 168 g/dia. Portanto, somente a dieta fornecida, como fonte de alimento exclusivo, não atende as exigências requeridas por esses animais.

A torta de dendê elevou os CEE, em todos os níveis de inclusão, exceto no nível de 10%. Essa diferença não pode ser explicada pelo percentual de EE na dieta oferecida, pois não houve diferenças nessa variável entre as dietas experimentais. Rodrigues et al. (2003), em

trabalho com ovinos, registrou aumento linear para o CEE. Os CEE determinados neste trabalho foram inferiores aos observados por Sampelayo et al. (2002), em cabras Granadina lactantes, com dietas compostas por 50% de forragem e 50% de ração concentrada, com diferentes percentuais de óleos, e semelhantes ao encontrado por Solaiman et al. (2002), que estudaram a substituição do milho e do farelo de soja, pelo caroço de algodão, na alimentação de cabras.

Os CEB alcançaram níveis máximos, com inclusão de 20% (3.858,4 kcal/dia) e 30% (3.993,9 kcal/dia) de torta, decrescendo para menor nível, no tratamento de 40% (3.413,8 kcal/dia), o que representa decréscimos de 13% e 17%, respectivamente, e indica que, até 30%, esse subproduto pode ser adequadamente incluído na dieta, com elevado consumo energético.

Na Tabela 8 são encontrados os resultados referentes ao consumo da fibra em detergente ácido (CFDA), da fibra em detergente neutro (CFDN) e dos carboidratos totais (CCHOT), em g/dia. Foram observados maiores CFDA para os tratamentos T2 e T3. Os maiores teores de lignina

na dieta (14,3%) refletiram-se em baixo CFDA, fato que pode ser explicado pela preferência dos animais por determinadas frações da dieta (seletividade). Portanto, como a diferença na concentração de FDA, pode-se inferir que o menor CFDA é devido a seletividade dos animais.

Tabela 8 - Consumos da fibra em detergente ácido (CFDA), fibra em detergente neutro (CFDN) e carboidratos totais (CCHOT), em g/dia.

Consumo (g/dia)	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
FDA	531,0 ± 9,0 bc	570,3 ± 27,5 a	549,8 ± 21,5 ab	514,6 ± 18,0 c
FDN	584,7 ± 16,9 a	583,5 ± 39,1 a	565,2 ± 19,0 a	527,0 ± 9,7 b
CHOT	649,1 ± 20,4 a	638,9 ± 55,7 a	621,7 ± 20,8 a	547,5 ± 18,9 b

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

As diferenças no CFDA podem estar associadas às variações na constituição do subproduto, pois nutrientes semelhantes podem apresentar diferenças na composição e no valor nutritivo. Neste estudo, o CFDA foi superior ao encontrado por Ferreira (2002), ao avaliar o consumo de subprodutos da indústria de caju, em ovinos, em média de 205,5 g/dia.

Os CFDN foram semelhantes nos tratamentos com 10%, 20% e 30% de inclusão da torta, os quais foram superiores ao tratamento com 40% de torta de dendê. Embora possuam semelhanças quanto à origem, essa diferença pode ser atribuída à natureza da fibra, evidenciando-se que o conceito preconizado pelo NRC (1985), que considera apenas o teor de FDN, não pode ser aplicado para as dietas estudadas. Nota-se, então, que a variação no CFDN parece ser influenciada pelas proporções de cada componente da parede celular, as quais podem alterar a digestibilidade e, conseqüentemente, afetar o consumo desse nutriente, como ocorreu no T4.

O CFDN neste trabalho foi superior ao proposto por Van Soest (1994), que está entre 0,8% e 1,2% do PV. Portanto, como o nível de torta de dendê na dieta foi elevado, fatores como a palatabilidade e a presença de pequenas partículas cristalizadas, indicando presença de sílica, podem ter influenciado os animais a consumirem menor quantidade do alimento. Dessa forma, o CFDN, em g/dia, foi influenciado, negativamente, pela diminuição do CMS, em g/dia. Os CFDN, que variaram entre 584,6 g/dia e 527,0 g/dia, foram superiores aos determinados por Pires et al. (2002), de 530,0 g/dia, em dietas com níveis de 0% e 30% de farelo de cacau, na alimentação de ovinos Santa Inês.

Os CCHOT variaram de 649,1 g/dia a 547,5 g/dia, com redução de consumo, na inclusão de 40% da torta de dendê na dieta. Valores superiores (1.102 g/dia a 1.288 g/dia) foram observados por Souza et al. (2004), quando avaliaram ovinos recebendo diferentes níveis de

casca de café na alimentação. Os CCHOT nos tratamentos T1, T2 e T3 foram semelhantes. Considerando-se que o percentual de carboidratos na MS consumido foram diferentes, houve alterações no CCHOT, menores para 40% e maiores para 10% de inclusão da torta de dendê. O menor consumo no T4 esteve em função dos teores de EE, pois, dentre os efeitos dos lipídios na fermentação ruminal, a redução da digestão dos carboidratos tem sido o mais relatado.

A redução na concentração dos carboidratos na dieta influenciou o CCHOT, em razão da seleção do volumoso, em detrimento ao concentrado. As semelhanças no CCHOT, nos tratamentos T1, T2 e T3, podem estar relacionadas à redução dos carboidratos não fibrosos, e ao coeficiente de digestibilidade, em razão do elevado consumo da torta de dendê nos demais tratamentos. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e da matéria orgânica (CDMO) estão na Tabela 9.

Tabela 9 - Médias dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e da matéria orgânica (CDMO).

Variável (%)	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
CDMS	50,3 ± 1,7 bc	47,8 ± 1,4 c	52,3 ± 1,9 ab	55,2 ± 1,1 a
CDMO	50,8 ± 1,4 b	49,6 ± 1,2 b	53,5 ± 1,7 ab	56,3 ± 0,7 a

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

O T4 apresentou maior CDMS (55,2%), enquanto o T2 o menor CDMS (47,8%). O maior CDMS, no T4, pode estar associado ao melhor teor de PB (8,5%), em relação aos demais tratamentos. O teor de lignina no T1 (7,5%) foi inferior ao do T3 (13,6%), no entanto não diferiram nos valores do CDMS. Os teores mais elevados de PB, encontrados no T4, podem justificar o maior CDMS, pois no T2, o teor de PB foi de apenas 5,7%, o que pode ter limitado a digestão dos nutrientes, por deficiência de compostos nitrogenados para os microrganismos ruminais. O decréscimo no CDMS das dietas pode ser atribuído ao baixo valor nutritivo do volumoso, caracterizado pelos elevados teores de FDN e de nitrogênio ligado à fração fibrosa e pelos baixos teores de PB (RODRIGUES; PEIXOTO, 1990).

Os valores do CDMS das dietas, com níveis crescentes de torta de dendê, estão dentro da faixa de CDMS mencionada por outros autores

com subprodutos do processamento de frutas e observaram percentuais de 28,4 a 78,2 (REIS et al., 2000). É importante salientar que o teor do FDN na dieta não influenciou no CDMS, o que foi observado por Silva (2003), em cabras alimentadas com diferentes níveis de farelo de cacau ou torta de dendê. Por sua vez, os valores obtidos por esse autor foram inferiores aos encontrados neste trabalho.

O CDMO apresentou comportamento similar ao CDMS observado por Rocha Jr. et al. (2002), quando analisaram o valor energético de vários subprodutos (milho, abacaxi, acerola, soja), indicando o CDMO como forma eficiente de avaliação energética dos alimentos para ruminantes. Os valores de CDMO (50,8% a 56,3%) estão próximos aos observados (28,0% a 83,0%) por Reyne e Garambois (1985) e Cerda et al. (1995), em subprodutos do processamento de frutas.

Esperava-se redução nos valores de digestibilidade da fração fibrosa, com conseqüente redução na digestibilidade da MS, à medida que os níveis de torta de dendê fossem aumentados na dieta, fato que não foi verificado. Rodrigues Filho et al., (1996), ao avaliarem a torta de dendê, em substituição ao farelo de trigo, em concentrados (0%, 30%, 60% e 100%) na dieta de ovinos deslanados, não observaram diferenças no coeficiente de digestibilidade da MS, MO e PB.

Como pode ser observado na Tabela 10, o T3 e T4 apresentaram CDPB semelhantes (66,8% e 69,4%), porém superiores aos dos T1 e T2, cujos

valores foram de 48,0% e 38,7%. Destaca-se que os valores do CDPB estão baixos, em comparação aos elevados teores de PB nos subprodutos. Neste trabalho, os coeficientes estão dentro da faixa mencionada por outros autores, que trabalharam com subprodutos desidratados do processamento de frutas (GÖHL, 1973; DUMONT et al., 1985), os quais observaram variações de 19,5% a 70,0%. O CDPB, determinado na torta de dendê, por Vasanthalakshmi e Krishna (1995b), foi inferior ao reportado no presente trabalho, provavelmente em função das diferenças relacionadas à origem do subproduto e método de obtenção.

Tabela 10 - Médias do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB).

Variável (%)	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
CDPB	48,0 ± 5,7 b	38,7 ± 7,6 c	66,8 ± 3,2 a	69,4 ± 5,5 a
CDEB	54,0 ± 2,7 b	54,0 ± 2,2 b	59,5 ± 0,7 a	58,9 ± 1,1 a

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

Os maiores CDPB dos T3 e T4 podem estar relacionados aos maiores teores de PB (7,9% e 8,5%) da torta de dendê, enquanto que o T1 e T2, com os menores CDPB, apresentaram teores de PB de apenas 5,0% e 5,7%, respectivamente. De acordo com Lousada Jr. et al. (2005), o CDPB tende a aumentar com o teor de PB no alimento.

O fato dos CDPB não terem sido semelhantes deve-se à proteína metabólica fecal, que elevou o coeficiente de variação, diminuindo a eficiência dos testes de comparação entre as médias. Essa influência foi maior para os tratamentos T1 e T2, em virtude do menor consumo de PB observado (37,3 g/dia e 42,9 g/dia). Os menores CDPB,

possivelmente, devem-se ao teor de digestibilidade da fibra insolúvel em detergente neutro.

Nos tratamentos T1 e T2 houve maior consumo de FDN, proveniente da gramínea, tendo em vista que, quando os animais reviravam o alimento, a torta acumulava-se no fundo do cocho, pelas diferenças físicas de densidade e de tamanho, semelhante às observações de Silva et al. (1999), facilitando a apreensão seletiva das porções mais nutritivas da dieta. O CDFDN foi maior com a adição de 20% e 30% da torta de dendê (Tabela 11). A digestibilidade da FDN pode ser alterada pelo conteúdo dos componentes da parede celular, além da própria estrutura e forma de organização.

Tabela 11 - Médias do coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN) e fibra em detergente ácido (CDFDA).

Variável (%)	Nível de torta de dendê na dieta			
	T1	T2	T3	T4
CDFDN	51,3 ± 3,9 c	64,7 ± 6,4 a	67,5 ± 6,6 a	56,7 ± 2,0 b
CDFDA	43,4 ± 1,0 c	47,6 ± 2,5 cb	49,3 ± 1,5 b	55,4 ± 1,5 a

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

O CDFDN foi alterado em função do aumento da lignina, considerado (LICITRA et al., 1996; VAN SOEST; MANSON, 1991) como fator que influencia na baixa disponibilidade de nutrientes para os microrganismos ruminais. Os CDFDN foram inferiores aos registrados por Henrique e Sampaio (2001), em ovinos alimentados com polpa cítrica na dieta. Também, foram inferiores aos citados por Ítavo et al. (2000), em ovinos alimentados com volumoso e bagaço de laranja. Por outro lado os CDFDN encontrados no presente trabalho foram superiores aos determinados por Ezequiel et al. (2001), com farelo de algodão na alimentação de ovinos.

Os CDFDN foram semelhantes entre os T2 e T3, porém superiores aos demais tratamentos. O CDFDN pode ser influenciado pelo conteúdo da parede celular, além da sua própria estrutura e forma de organização, lembrando que as dietas experimentais desses tratamentos apresentaram teores de lignina semelhantes, T2 (11,6%) e T3 (13,6%). Além disso, o maior teor de PB no T3 (7,9%) pode ter favorecido o ambiente ruminal, tornando-o adequado aos microrganismos e, conseqüentemente, melhorado a digestão da fibra. De acordo com Reis et al. (2000), os valores do CDFDN podem variar de 48,7% a 80,6%.

Esperava-se maior digestibilidade aparente da FDN, no T3, devido ao maior percentual de FDN na MS consumida, em razão do aumento da

digestibilidade ruminal da fibra, promovido por condições que favorecem o desenvolvimento de microrganismos fibrolíticos (CARVALHO et al., 2002). Além da qualidade do volumoso, parece ter havido efeito depressivo, em função dos teores de ácidos graxos, visto que percentuais superiores a 5% de extrato etéreo na MS podem afetar a digestibilidade da fibra.

Quanto ao CDFDA, a inclusão de 40% da torta de dendê apresentou média superior aos demais tratamentos. Keele et al. (1989) verificaram que o CDFDA não foi reduzido pela inclusão de 25,3% de caroço de algodão (5,8% de óleo), na dieta de vacas leiteiras não lactantes. A elevação dos CDFD pode ter ocorrido devido a maior degradabilidade ruminal da fibra, favorecendo melhores condições ruminais para o desenvolvimento de microrganismos fibrolíticos (CARVALHO et al., 2002). As variações no CDFDA podem ter sido influenciadas pelo teor de lignina nas dietas, uma vez que ela entra na composição da FDA e promove redução da digestibilidade (MINSON, 1990). Os CDFDA foram superiores aos registrados por Lousada Jr. et al. (2005), em ovinos alimentados com subprodutos de acerola (8,2%) e goiaba (13,0%), Por outro lado, foram inferiores aos observados em subprodutos de maracujá (65,4%) e abacaxi (57,0%), testados por esses autores. Rodrigues e Peixoto (1990) observaram CDFDA, de 73,6% a 81,3%, em subproduto do abacaxi, e Ben-Ghedalia et al. (1989) encontraram

valores ao redor de 80%, em rações ricas em pectina e amido na alimentação de ovinos.

A redução do CDFDA (43,4%), provavelmente, ocorreu em virtude da influência dos níveis de lignina nas dietas, além do provável

efeito dos lipídeos sobre a digestibilidade. Entretanto, as dietas não ultrapassaram o nível máximo recomendado de lipídeos (7% a 8%) para ruminantes, para não causar efeitos deletérios sobre a digestibilidade da fibra (VAN SOEST, 1994).

4 CONCLUSÕES

A torta de dendê possui potencial produtivo, elevada disponibilidade e bom valor nutritivo, constituindo-se em alternativa para suplementação alimentar nos sistemas de produção de ruminantes, principalmente em períodos críticos de disponibilidade de forragem, o que contribui para manter bons níveis nutricionais e elevar o desempenho

animal. A utilização da torta de dendê proporcionou maior disponibilidade de matéria seca na forragem e elevação do valor nutritivo da dieta. Níveis de inclusão da torta de dendê, em torno de 30%, possibilita maior consumo e digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, e suprimento adequado de energia.

AGRADECIMENTOS

Ao Banco da Amazônia S/A pelo apoio financeiro concedido ao desenvolvimento da dissertação da primeira autora.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995. p. 4/1-4/30.
- BAVA, L. et al. Effects of forage diet on milk production, energy, and nitrogen metabolism in dairy goats throughout lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 2.450-2.459, 2001.
- BEN-GHEDALIA, D.; YOSEF, E.; MIRON, J. The effects of starch-andpectin rich diets on quantitative aspects of digestion in sheep. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 24, p. 289-298, 1989.
- BUSCHINELLI, C.C.A. Impacto ambiental dos resíduos agropecuários e agro-industriais na alimentação animal. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES. 1992. São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA/UEPAE de São Carlos. p. 45-67.
- CARVALHO, F.C. Disponibilidade de resíduos agro-industriais e do beneficiamento de produtos agrícolas. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES. 1992, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA/UEPAE de São Carlos. p.7-27. 351p.
- CARVALHO, S. et al. Digestibilidade aparente em cabras alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002. 1 CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- CERDA, D.; MANTEROLA, H.; SIRHAN, L.A. Estudio del uso de residuos agroindustriales en alimentación animal x Estudio de la disponibilidad y valor nutritivo de cinco cultivos hortícolas en la zona central de Chile. **Avances en Producción Animal**, v.20, p.191-209, 1995.
- DUMONT, R.; MESSAOUDI, L.; TISSERAND, J.L. Feeding value of dried or ensiled grape marc. **Agriculture**, v.13, p.277-281, 1985.
- EZEQUIEL, J.M.B. et al. Digestibilidade aparente da energia e da fibra de dietas para ovinos contendo uréia, amiréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.231-235, 2001.
- FERREIRA, A.C.H. **Valor nutritivo das silagens de capim elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju**, 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.
- GÖHL, B.I. Citrus by-products for animal feed. **World Animal Review**, v.6, p.24-27, 1973. Funep, 2001. 59p.
- HARRIS, L.E. **Os métodos químicos e bioquímicos empregados na análise de alimentos**. Gainesville: Universidade da Flórida, EUA, 1970.
- HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A.A.M. **Polpa de citros na alimentação de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2001. 59 p.
- ÍTAVO, L.C.V. et al. Degradabilidade das silagens de bagaço de laranja e de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000.

JALUNDIN, S. Ruminant feeding systems in southeast Asia. In: FEEDING STRATEGIES FOR IM PRODUCTIVITY OF RUMINANT LIVESTOCK IN DEVELOPING COUNTRIES, 1989. **Anais...** Viena: International Atomic Energy Agency, 1989, p.31-49.

KEELE, J.W.; ROFFER, R.E.; BEYERS, K.Z. Ruminant metabolism in non lactating cows fed whole cottonseed or extruded soybeans. **Journal of Animal Science**, v. 67, p. 1612-1622, 1989.

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

LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; DANTAS, J.A.S.; SILVA, A.V.; MONTEIRO, E.M.M. Potencial nutritivo da silagem de sorgo. In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE SILAGEM NA AMAZÔNIA, 1., 2004, Belém. **Anais**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2004. v. 1, p. 83-100, 2004.

LOUSADA JUNIOR, J.E. et al. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 659-669, 2005

MARTINS, A.S. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 269-277, 2000.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais**. Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p. 1-32.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990, 483 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of sheep**. 6. ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1985. 99p.

OJEDA, F.; WERNWLI, C. Metodologia para investigaciones sobre conservacion y utilización de ensilages. In: RUIZ, M.E.; RUIZ, A. **Nutrición de ruminantes**: guia metodológico de investigación. San José: IICA-RISPAL, 1990. p. 177-179.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO JUNIOR, J.N.; SILVA, F.F. Farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife-PE: SBZ, 2002. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes

REIS, J.; PAIVA, P.C.A.; VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V. Composição química, consumo voluntário e digestibilidade de silagens de resíduos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*) e de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Cameroon e suas combinações. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 1, p. 213-224, 2000.

REYNE, Y.; GARAMBOIS, X. Nutritive value of whole grape marc silage for sheep. **Agriculture**, Bul-013. p. 233-290. jul. 1985.

ROCHA JR., V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; BORGES, A.M. Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD.

RODRIGUES FILHO, J.A. 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. **Utilização da torta de amêndoa de dendê na alimentação de ruminantes**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001 24p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 111).

RODRIGUES, R.C.; PEIXOTO, R.R. Composição bromatológica, digestibilidade e balanço de nitrogênio de resíduos da indústria de abacaxi. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 92.

RODRIGUES; M.M. et al. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32 n.1 jan./fev. 2003.

SAMPELAYO, M.R.S. et al. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats. 1. Feed intake, nutrient digestibility, N and energy utilization for milk production. **Small Ruminant Research**, v. 43, p. 133-139, 2002.

SAS statistical analysis system user's guide: Stat, Version 6.11. Cary: SAS Institute, 1996.

SILVA, H.G.O. **Utilização do farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e da torta de dendê (*Elaeis guinensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2003. 77 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2003.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba (SP): Livroceres, 1979.

SILVA, J.H.V.; RODRIGUES, M.T.; CAMPOS, J. Desempenho de cabras leiteiras recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 1412-1418, 1999.

SILVA, L.D.F. et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e fonte de nitrogênio, em bovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1258-1268, 2002.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3.562-3.577, 1992.

SOLAIMAN, S.G.; SMOOT, Y.P.; OWENS, F.N. Impact of EasiFlo cottonseed on feed intake, apparent digestibility, and rate of passage by goats fed a diet containing 45% hay. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 805-811, 2002.

SOUZA, A.L. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33 n. 6. nov./dez. 2004.

TOWNSEND, C.R. et al. Utilização da casca de café na alimentação de ovinos deslanados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.149-151.

- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J. Physico-chemical aspects of fiber digestion. In: McDONALD, I.W.; WARNNER, A.C.I., (Ed.) **Digestion and metabolism in the ruminant**. Armidale: University of New England Press, 1975. p. 351.
- VAN SOEST, P.J.; MANSON, V.C. The influence of the Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feed. **Animal Feed Science Technology**, v. 32, n. 1-2, 1991.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- VASANTHALAKSHMI, P.; KRISHNA, N. Evaluation of complete rations containing varying levels of palm kernel-cake as replacement for groundnut-cake in sheep. **Indian Journal Animal Science**, v. 65, n. 10, p. 1161-1164, 1995a.
- VASANTHALAKSHMI, P.; KRISHNA, N. In vivo evaluation of palm kernel-cake (PKC) as protein/energy source in sheep. **Indian Journal of Animal Science**, v. 65, n. 2, p. 229-231, 1995b.

