



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIA ANIMAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

DAYANA ALVES DA COSTA

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

Belém - Pará
2006



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIA ANIMAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

DAYANA ALVES DA COSTA

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

Orientador: Prof. Dr. José de Brito Lourenço Júnior

Co-Orientador: Prof. Dr. Ari Pinheiro Camarão

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Belém - Pará

2006

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –
Biblioteca Central/ UFPA, Belém-PA**

Costa, Dayana Alves da

Avaliação nutricional da torta de dendê para suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental / Dayana Alves da Costa; orientador, José de Brito Lourenço Júnior.- Belém: [s.n.], 2006.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudos em Ciência Animal, 2006.

1. Ruminantes – Nutrição. 2. Ruminantes – Alimentação e rações. 2. Ovino – Nutrição. 3. Nutrição animal. 4. Dendê. I. Título.

CDD 636.30852



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIA ANIMAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

DAYANA ALVES DA COSTA

**AVALIAÇÃO NURICIONAL DA TORTA DE DENDÊ PARA
SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES NA AMAZÔNIA
ORIENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora

Data: ____/____/____

Prof. Dr. José de Brito Lourenço Júnior
Embrapa Amazônia Oriental

Prof. Dra. Geane Dias Gonçalves Ferreira
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Cláudio Vieira Araújo
Universidade Federal Rural da Amazônia

“Aos meus pais, quem eu tanto amo, que sempre souberam o momento certo de pronunciar palavras de estímulos e nunca mediram esforços para minha formação profissional, pela confiança e apoio nas decisões tomadas. Ao meu querido irmão, pelo companheirismo e disposição para me ajudar em todos os momentos que precisei”.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo...

Aos meus pais, por simplesmente serem os meus pais...

Ao meu irmão, por sempre estar presente na minha vida;

Ao Prof. Dr. José de Brito Lourenço Júnior, por ter me estimulado a cursar o mestrado, pela orientação, ensinamentos, e os bons momentos de trabalho em conjunto;

À Universidade Federal do Pará - UFPA, Embrapa Amazônia Oriental, e Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, pela possibilidade de agregar importantes conhecimentos;

Aos amigos de Pós - Graduação, pelos momentos descontraídos em sala de aula e execução do experimento;

Aos funcionários, estagiários, professores e pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho;

“Vitorioso não é aquele que vence os outros, mas o que vence a si mesmo, dominando os seus vícios e superando os seus defeitos. A vitória sobre si mesmo é muito mais difícil e quem consegue isso pode ser classificado como um verdadeiro herói”.

Autor desconhecido

RESUMO

O trabalho foi realizado na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará, (1°28' S 48°27' W de Greenwich), 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 um período de 21 dias, com 16 ovinos, em gaiolas metabólicas individuais, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em 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, constituindo-se em alternativa para ser utilizada como suplemento alimentar para ruminantes, principalmente em períodos críticos de estiagem, 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: Amazônia, torta de dendê, consumo voluntário, digestibilidade, suplementação alimentar.

ABSTRACT

The study was carried out at the Eastern Amazon Research Center of Embrapa, in Belem, Para State, Brazil (1°28'S 48°27'W of Greenwich), with the objective of evaluate the influence of the addition of the palm kernel cake (*Elaeis guineensis*) as alternative feed supplementation of ruminants, in the critical periods of forage production of in the Amazon Eastern. 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 four treatments and four 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 fiber in neutral detergent 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, being considered as an alternative for feeding supplementation for ruminants, mainly at the level of 30%, and allows greater consumption and digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, with adequate supplement of energy.

Words key: Amazon, palm kernel cake, voluntary consumption, digestibility, and alimentary supplementation.

LISTA DE TABELAS

	Pág
Tabela 1 Composição das dietas experimentais em % da matéria seca total.....	17
Tabela 2 Composição da mistura mineral (100 kg).....	18
Tabela 3 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.....	26
Tabela 4 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.....	27
Tabela 5 Teores de lignina e celulose em função do nível crescente da torta de dendê nas dietas experimentais.....	29
Tabela 6 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.....	30
Tabela 7 Consumos da dieta experimental, em g de MS/dia, % do PV/dia, g de MS/kg ^{0,75} /dia e g de MO/dia.....	31
Tabela 8 Consumos de proteína bruta (CPB) e extrato etéreo (CEE), em g/dia, e de energia bruta (CEB), em kcal/dia.....	33
Tabela 9 Consumos da fibra em detergente ácido (CFDA), fibra em detergente neutro (CFDN) e carboidratos totais (CCHOT), em g/dia.....	35
Tabela 10 Médias dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e da matéria orgânica (CDMO).....	37
Tabela 11 Médias do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB).....	39
Tabela 12 Médias do coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN) e fibra em detergente ácido (CDFDA).....	41

SUMÁRIO

	Pág
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	03
2.1 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS DA AGRICULTURA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES.....	03
2.2 POTENCIAL PRODUTIVO DO DENDÊ.....	03
2.3 TORTA DE DÊNDÊ.....	05
2.4 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DA TORTA DE DENDÊ.....	06
2.4.1 Digestibilidade da Torta de Dendê.....	08
2.5 UTILIZAÇÃO DA TORTA DE DENDÊ NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	09
2.6 TORTA DE DENDÊ E DESEMPENHO ANIMAL.....	11
2.7 QUICUIO-DA-AMAZÔNIA (<i>Brachiaria humidicola</i>).....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL E INSTALAÇÕES.....	16
3.2 ANIMAIS EXPERIMENTAIS.....	16
3.3 DIETAS EXPERIMENTAIS.....	17
3.4 PERÍODO EXPERIMENTAL.....	19
3.5 DETERMINAÇÃO DO CONSUMO VOLUNTÁRIO E DIGESTIBILIDADE APARENTE.....	20
3.6 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS.....	21
3.6.1 Determinação da Matéria Seca.....	21
3.6.2 Determinação do Resíduo Mineral Fixo e Matéria Orgânica.....	22
3.6.3 Determinação da Energia Bruta.....	22
3.6.4 Determinação da Fibra em Detergente Neutro.....	23
3.6.5 Determinação da Fibra em Detergente Ácido.....	23
3.6.6 Determinação da Lignina e Celulose.....	24
3.6.7 Determinação da Proteína Bruta e Extrato Etéreo.....	24
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 COMPOSIÇÃO DA DIETA EXPERIMENTAL.....	26
4.2 INFLUÊNCIA DO USO DA TORTA DE DENDÊ NO CONSUMO.....	31
4.3 INFLUÊNCIA DO USO DA TORTA DE DENDÊ SOBRE A DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES.....	37
5 CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

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 nesta região é a baixa rentabilidade da pecuária tradicional, onde não é atendida a demanda nutricional, 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 poderia 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 de 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%, dependendo do tipo de

exploração. A busca de alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como resíduos e subprodutos agrícolas, representa uma forma 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, principalmente nos períodos críticos de produção de forragem. Para tanto, torna-se necessário o seu valor nutritivo, através da composição química, digestibilidade e consumo voluntário, para, posteriormente, ser utilizado de forma correta como ingrediente na formulação de rações balanceadas, visando elevar o padrão produtivo dos sistemas de criação de ruminantes na Amazônia Oriental.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS DA AGRICULTURA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Os ruminantes (bovinos, bubalinos, caprinos, ovinos), através de sua flora microbiana presente no rumem, têm a capacidade de aproveitar alimentos grosseiros, porção fibrosa das plantas e subprodutos diversos, com posterior metabolização, e dando origem a produtos de elevado valor nutritivo, como leite e carne. Portanto, esse grupo de animais exerce importante papel no aproveitamento de resíduos da agricultura e subprodutos da agroindústria na alimentação, reciclando-os e reduzindo a demanda por alimentos mais nobres (cereais), destinados à alimentação humana (COSTA *et al.*, 1996).

2.2 POTENCIAL PRODUTIVO DO DENDÊ

A produção brasileira de dendê (*Elaeis guineensis*) cresceu de 522.883 t para 717.893 t, entre 1990 e 2002, sendo o Norte e Nordeste as principais regiões produtoras (IBGE, 2005). A Amazônia possui cerca de 70 milhões de

hectares, considerados aptos para o cultivo dessa espécie, dos quais, apenas 39 mil hectares são utilizados, efetivamente, com a cultura, 85% deles no Pará (VEIGA *et al*, 2000). Essa cultura pode recuperar áreas alteradas e possibilitar o desenvolvimento de mercado para óleos vegetais, principalmente produção de biodiesel, destinado a suprir as necessidades de combustível limpo.

Essa oleaginosa pode ser enquadrada dentro do chamado desenvolvimento sustentável, constituindo-se em mais uma oportunidade para o agronegócio na Amazônia. O Brasil, apesar de possuir áreas geográficas com amplas condições favoráveis ao cultivo do dendê e à produção dos óleos de palma e palmiste, ainda participa, de forma incipiente, desse mercado. A produção brasileira de óleo, hoje girando em torno de 115 mil toneladas/ano, não chega a atingir 1% do total produzido na Malásia. A área cultivada com dendê no país é insignificante frente ao potencial existente. O Brasil é o terceiro produtor de óleo de palma da América Latina, onde se destaca a Colômbia, em primeiro, e o Equador, em segundo lugar (ANP..., 2004).

Os principais países produtores do óleo de palma (2001/2005), são a Malásia, com produção média anual de 11 milhões de t e a Indonésia, com produção média anual de 8,3 milhões de t. Em nível mundial, o Brasil ocupa o 13º lugar entre os países produtores. A participação do Brasil na produção mundial de óleo de palma tem sido de apenas 0,53%. Entre as oleaginosas, a cultura do dendê é a de maior produtividade, com rendimento de quatro a seis toneladas de óleo/ha (RODRIGUES PERES, 2005).

No Brasil, o Pará é responsável por aproximadamente 85% do óleo de palma produzido no país e 0,6% do mercado mundial, o que correspondeu a 78 mil toneladas, em 1999. Nos demais estados da Amazônia Ocidental, como

Acre, Rondônia e Roraima, existem nove milhões de hectares, em torno de 12,9% do total da área potencialmente aproveitável. Além disso, o cultivo do dendê pode ser considerado como uma atividade em condições de preservar o ambiente, sem fortes agressões à floresta nativa, pois pode ser plantado em áreas degradadas, permitindo seu perfeito recobrimento, além de sua associação com leguminosas que recobrem o solo (SUFRAMA, 2003).

2.3 TORTA DE DENDÊ

A torta de dendê ou torta de palmiste, é um subproduto da *Elaeis guineensis*, resultante da polpa seca do fruto, após moagem e extração do óleo, e pode ser usada como fertilizante ou ingrediente de ração animal. Essa espécie é cultivada em vários países tropicais, e é a oleaginosa de maior produtividade. É cultura permanente, com produção contínua, ao longo do ano, sem problemas de sazonalidade. Tem vida útil, do ponto de vista econômico, de 25 anos, com rendimentos entre 25 e 28 toneladas de cacho por ha/ano. É uma palmeira de origem africana que chegou ao Brasil no século XVI, através dos escravos, e se adaptou no litoral do sul da Bahia. Na região Norte, o primeiro plantio comercial ocorreu em Benevides, Pará, em 1968 (MULLER, 1980; BRASIL, 1998).

2.4 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DA TORTA DE DENDÊ

Os rendimentos produtivos resultantes da utilização da torta de dendê na alimentação animal têm sido considerados ótimos. Essa fonte energética se origina de cultivo perene, adequado para as condições tropicais, e representa alternativa para a inclusão em sistemas produtivos sustentáveis. Animais de alta produção apresentam maior exigência em nutrientes, particularmente energia, para atender os elevados índices de produtividade. A alimentação desses animais, baseada em volumosos, torna-se limitante, uma vez que apresentam baixa concentração de nutrientes por unidade de massa e lenta taxa de degradação ruminal e escape, pelo orifício retículo/omasal, restringindo a ingestão de alimento. O uso de alimentos concentrados torna-se praticamente indispensável na manutenção da produção desses animais, porém, e muitas vezes, torna-se limitado, devido ao seu elevado custo (JUNG & ALLEN, 1995; GONÇALVES *et al.*, 2001).

A torta de dendê pode ser utilizada como fonte de alimento energético, na produção animal, especialmente na alimentação de ruminantes. Sua composição química varia de acordo com o processo de extração do óleo, que pode ser mecânico ou através da adição de solventes químicos. Os valores de digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) da torta de dendê, obtida através de prensagem mecânica, foram de

72,8%, 74,9% e 62,8%, respectivamente (LAKSHMI & KRISHNA, 1995; JALALUDIN, 1989).

Trabalho com torta de dendê, obtida através da extração de óleo, por uso de solvente, na dieta de bovinos, registrou digestibilidade da MS, MO, PB e extrato não nitrogenado (ENN), na ordem de 65,1%, 72,7%, 69,7% e 86,7%, respectivamente (CHIN, 2002). Porém, quando o mesmo autor estudou a torta de dendê obtida por extração do óleo por uso mecânico (prensagem), em carneiros, os valores para digestibilidade da MS, PB, fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) foram de 70%, 63%, 52% e 53%, respectivamente. Ao estudar o valor nutricional da torta de dendê na alimentação animal, Zumbado (1990) observou baixos níveis de energia digestível (2.800 kcal/kg), porém níveis de PB variando de 14% a 21%.

O uso mais importante da torta de dendê é como ingrediente para a formulação de dietas na alimentação animal. Por possuir valor nutritivo elevado, é considerado excelente para ruminantes (YEONG, 1983). A torta de dendê apresenta alto teor de fibra e seu conteúdo protéico é baixo, mas de alta qualidade, em função do alto teor de aminoácido metionina. Embora os maiores atrativos venham a ser o seu elevado valor energético, resultando em valores elevados de energia metabólica (EM), algumas características da sua fração fibrosa vêm sendo estudadas (JAUNCEY & ROSS, 1982; WAN ZAHARI *et al.*, 2000).

Estudos sobre a composição química e digestibilidade 'in vitro' da matéria orgânica de diversos subprodutos disponíveis no Estado do Pará mostraram que a torta de dendê, disponível permanentemente ao longo do

ano, é boa alternativa para ser aproveitada na alimentação animal (RODRIGUES FILHO *et al*, 1994).

2.4.1 DIGESTIBILIDADE DA TORTA DE DENDÊ

A digestibilidade do alimento representa a capacidade que o animal possui para utilização dos seus nutrientes, em maior ou menor escala. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade, o que constitui uma característica do alimento e não do animal (SILVA & LEÃO, 1979).

Estudos sobre o efeito da composição química e valor nutritivo têm mostrado que os carboidratos estruturais afetam tanto a taxa de consumo como a digestibilidade, influenciando, portanto, o desempenho animal. RESENDE *et al.* (1995) observaram que a fibra em detergente neutro (FDN) é o melhor indicador para estimar o potencial de consumo dos alimentos pelos ruminantes do que a fibra bruta (FB) ou a fibra em detergente ácido (FDA).

A degradabilidade das frações fibrosas de alimentos volumosos cresce com o aumento da proporção de volumoso na dieta (CHIMWANO *et al.*, 1976). Esses autores demonstraram que a degradabilidade da celulose varia muito nas primeiras 24 horas a pós-corte e que é aumentada com o uso de forragem como parte de ração, enquanto Chamberlain *et al.* (1996) mencionam que o aumento de carboidratos não estruturais, com a substituição da celulose por uma mistura de milho, representando 32% do nível da dieta, implicou em diminuição da degradação da celulose pelos microrganismos ruminais.

Em pesquisas com diferentes proporções de volumosos (90%, 60% e 30%), com carneiros fistulados, Kennedy & Bunting (1992) observaram diminuição linear da degradabilidade da fração da FDN da forragem, com redução da quantidade de volumosos da dieta. Miller & Muntifering (1985), trabalhando com vacas fistuladas e dietas de zero a 50% de alimentos concentrados, juntamente com silagem de milho, observaram que as proporções mais elevadas de volumosos resultaram em aumento da atividade celulolítica da microflora do rúmen e aumento da taxa de degradação.

2.5 UTILIZAÇÃO DA TORTA DE DENDÊ NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Subproduto, segundo Fadel (1999), é qualquer material que possui valor como alimento para animais e que seja obtido ao final da colheita de alguma cultura, ou após o processamento de uma “commodity”, destinada a alimentação humana. Assim, esses resíduos podem ser de origem vegetal ou animal.

Inúmeros resíduos da agroindústria são passíveis de serem aproveitados na dieta animais. Incorporações de novas fontes de nutrientes passam a ser comum na exploração pecuária e alguns desses subprodutos, como o resíduo de cervejaria, polpa de cítrus, torta de dendê, apresentam características nutricionais de interesse, além de possuírem grande disponibilidade e garantir um destino racional dos resíduos industriais, contribuindo para a preservação do meio ambiente (CABRAL FILHO, 1999).

Existe interesse crescente pela identificação, quantificação e monitoramento do despejo de subprodutos agroindustriais no ambiente, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, em função das legislações ambientais estarem cada vez mais rigorosas no tocante à eliminação desses resíduos. Uma forma eficiente de escoar a sua produção é através do fornecimento aos ruminantes (OSMAN & HISAMUDDIN, 1999).

A utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação, principalmente de ruminantes, tem crescido de maneira global, devido à necessidade de elaboração de dietas, visando o bom desempenho dos animais, seja na produção de carne ou leite. No entanto, esses alimentos, quando empregados de maneira inadequada, podem deprimir o consumo e ainda causar prejuízos aos animais (ARMENTANO & PEREIRA, 1997).

Existem grande diversidade e quantidade de resíduos, com diferentes potenciais alimentícios e como alternativas viáveis, tanto do ponto de vista nutricional como econômico. Entretanto, muitos deles se perdem ou são subutilizados, devido aos reduzidos conhecimentos sobre o seu valor nutritivo e limitações de sua inclusão na produtividade animal (MANTEROLA *et al*, 1992). Vários subprodutos originados de processamento industrial têm potencial de uso para redução no custo da produção. Dentre os subprodutos agrícolas da região amazônica destaca-se a torta de dendê, existente em quantidade considerável e que não vem sendo aproveitada sistematicamente na alimentação animal (SILVA *et al.*, 2002).

No processamento do fruto de dendê, são produzidos resíduos sólidos que podem gerar energia térmica ou elétrica, através da utilização do biodiesel. Assim, o óleo de dendê constitui alternativa para a sua aplicação como

combustível. Além dessas vantagens, essa espécie é elegível, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Protocolo de Kyoto), para recebimento de investimentos provenientes dos créditos de carbono (ZYLBERSTAJN *et al*, 1996).

Alguns trabalhos indicam haver influência da torta de dendê no exemplol, a subesttui 0.7 0.3to dofareolo de

A inclusão de cerca de 10% de torta de dendê na dieta de vacas lactantes vem sendo empregada em vários países, enquanto na Malásia a inclusão supera 50%. A mudança de uma dieta a base de forragem para uma com 100% de torta de dendê pode ser praticada, com raros aparecimentos de efeitos negativos, entretanto, é de fundamental importância realizar-se um período de adaptação a nova dieta (OSMAN & HISAMUDDIN, 1999).

Ovinos suplementados com torta de dendê, em níveis de uréia (% MS), na ordem de 0, 5 e 10%, consumiram 669,5; 702,8 e 641,0 gramas/animal/dia, respectivamente (RODRIGUES FILHO *et al*, 1994). O nível recomendado de inclusão de torta de dendê, em rações de carneiros, é 30%, pois alimentação durante longo prazo, em nível superior a 80%, pode causar intoxicação por cobre, o que não ocorre em bovinos, búfalos, cabras e outros animais domésticos (AKPAN *et al*, 2005). O elevado nível de fósforo e a sua interrelação com cálcio indicam a torta de dendê como alternativa na alimentação de vacas leiteiras.

O consumo voluntário é empregado para determinar o limite máximo do apetite (THIAGO & GILL, 1990), sob condições de alimentação *ad libitum*, e constitui-se em importante critério na formulação de dietas para ruminantes, no cálculo da área necessária para pastagens, em sistemas extensivos e semi-intensivos, para o estabelecimento de culturas, bem como para controle de estoques de alimentos.

O consumo é um dos fatores mais importantes na determinação do valor nutritivo do alimento, tendo em vista que o volume de nutrientes ingeridos e o desempenho animal dependem da quantidade e qualidade de alimentos consumidos. Segundo Crampton (1957), a qualidade de uma forrageira é

função de sua composição química e de seu consumo pelos animais, além da digestibilidade de seus nutrientes. (DIAS *et al.*, 2000). As variações na composição química são evidentes, como por exemplo, nos teores de extrato etéreo e cálcio. Também, a torta de dendê possui elevado teor de cobre, que pode trazer prejuízos ao desempenho dos animais (Jalaludin, 1989).

Animais alimentados com volumoso, à vontade, e suplementados com 91,5% de torta de dendê, 7,15% de melaço e 1,35% de mistura mineral, na proporção de 0,5% do peso vivo, tiveram o dobro do rendimento dos que receberam apenas volumosos ou nas proporções de 1,0% e 1,5% (Batubara *et al.*, 1993). Em outro estudo, esses autores alimentaram búfalos com suplemento padrão, com 13,5% de PB e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT), com de 27,50% de farelo de milho, 32,50% de farelo de trigo, 38,00% de torta de coco, 1,00% de farinha de ossos, 0,35% de sal e 0,60% de calcário e outro constituído de torta de dendê e melaço nas proporções de 92,5% e 7,5%, respectivamente, e observaram que a substituição total do concentrado padrão por torta de dendê/melaço diminuiu o rendimento em 40%, enquanto a substituição até 60% promoveu decréscimo de 21%.

Na ilha de Marajó, Pará, Lourenço Júnior *et al.* (1998) suplementaram bubalinos de sobreano, em pastagem de *Brachiaria humidicola*, com torta de dendê, associada ao farelo de trigo, na proporção de 39%. Os autores observaram elevados ganhos de peso (g/animal/dia), na ordem de 644 a 754, no período seco, e de 456 a 466, no período chuvoso, nos tratamentos com 2 e 4 kg da mistura/animal/dia, respectivamente, comprovando ser alternativa para elevar o desempenho animal.

Na suplementação de bovinos, Hutagalung, citado por Jalaludin (1989), utilizou torta de dendê, associada a vitaminas e minerais, e observou que os ganhos de peso foram de 0,7 kg a 1,0 kg, com consumo 6 a 8 kg/animal/dia. Recentemente, para incorporar a torta de amêndoa de dendê na alimentação de ovinos, Rodrigues Filho *et al.* (1996) utilizaram 100% de torta, 50% de torta e 50% de milho e concentrado, com 20% de torta, em ovinos e observaram semelhança entre os tratamentos, embora tenha havido acréscimo no ganho de peso de 37%, em relação aos animais alimentados exclusivamente com pastagem. Em outro grupo de animais, em sistema agrossilvipastoril, com pastagem de baixa qualidade, esse acréscimo foi de 87%.

2.7 QUICUIO-DA-AMAZÔNIA (*Brachiaria humidicola*)

A gramínea quicuiu-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) foi introduzida no Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte - IPEAN, na década de 60, com o nome de *Brachiaria sp.*, Universidade da Florida nº 717 e I.R.I. 409. Essa espécie tem sua origem em Zululand, África, diferenciando-se morfológicamente das demais braquiárias, pelas folhas mais finas, coloração verde mais intensa e constituição mais fibrosa. A criação de ruminantes na Amazônia é desenvolvida, basicamente, em pastagens nativas e cultivadas, e o capim quicuiu-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) é uma das gramíneas mais importantes para a formação de pastagens em terra firme nessa região (CAMARÃO *et al.*, 1983; LOURENÇO JÚNIOR *et al.* 1988).

Baseado na análise conjunta da produção de MS, coeficiente de digestibilidade “in vitro” da MS (DIVMS) e teor de PB indica-se que as pastagens de quicuí-da-amazônia não devem ser utilizadas com período de descanso acima de 65 dias, pelo baixo valor nutritivo. Essa forrageira pode ser considerada de boa qualidade quando utilizada com até 50 dias de descanso, de média qualidade de 50 a 75 dias e de pobre qualidade se utilizada com idade acima de 75 dias (BATISTA *et al.*, 1984). A sua utilização é mais apropriada entre 35 a 65 dias de descanso, pois nessa fase encontram-se níveis mais adequados de PB, FDA, FDN e lignina (L), DIVMS e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO) (CAMARÃO *et al.*, 1983).

O quicuí-da-amazônia, em avançado estágio de crescimento, é áspero e duro, menos palatável que outras espécies, mas, ainda bem consumido por animais jovens. A palatabilidade pode ser aumentada, através da adoção de sistemas de pastejo e, nessa condição, equipara-se a outras *brachiárias*. Os níveis de potássio e fósforo são adequados para vacas não lactantes, em amostras coletadas em idades de corte de 35 e 65 dias. Os teores de cálcio e magnésio são suficientes para atender as exigências nutricionais de vacas de corte (CAMARÃO *et al.*, 1984; SALIMOS, 1994).

O desempenho dos ruminantes está associado à qualidade da forragem ingerida e da sua interação com a biota ruminal na digestão. A qualidade da forrageira passa a ser relevante, quando o teor de proteína bruta se encontra acima de 12% com coeficiente de digestibilidade da MS superior a 55%. Esses valores não são facilmente encontrados em forrageiras tropicais, que têm elevado acúmulo de MS, em relação às espécies temperadas. Entretanto, essa superioridade produtiva pode estar comprometida pela

redução dos teores de proteína bruta e digestibilidade, observadas com a maturidade fisiológica. Nesse caso, o espessamento da parede celular e o aumento da área ocupada pelo tecido vascular lignificado afetam a digestibilidade. (BOGDAN, 1977; ALVES DE BRITO *et al.*, 1999).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL E INSTALAÇÕES

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal/Unidade de Pesquisa Animal “Senador Álvaro Adolpho”, pertencente à 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 MS, MO, PB, FDN, FDA, celulose (CEL) e lignina (LIG), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e resíduo mineral fixo (RMF).

O tipo climático do local experimental é Afi (Köppen), com chuvas abundantes durante o ano inteiro, com período mais chuvoso, de dezembro a maio, e menos chuvoso, de junho a novembro, precipitação pluviométrica de 3.000,1 mm/ano, temperatura média anual de 26° C, umidade relativa do ar de 85% e insolação de 2.400 horas/ano (BASTOS *et al.*, 2002).

3.2 ANIMAIS EXPERIMENTAIS

Foram utilizados 16 ovinos machos, castrados, mestiços da raça Santa Inês, com oito meses de idade, e peso vivo médio de 24 kg. Os animais foram distribuídos em delineamentos inteiramente casualizados, 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.

3.3 DIETAS EXPERIMENTAIS

Para o ensaio de digestibilidade aparente e consumo foram utilizadas quatro dietas experimentais, formuladas e distribuídas nos tratamentos A, B, C e D, contendo níveis crescentes de torta de dendê (10%, 20%, 30% e 40%) e gramínea quicuio-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	<i>Brachiaria humidicola</i>
	(% MS)	(% MS)
A	10	90
B	20	80
C	30	70

D	40	60
---	----	----

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 todo o período experimental. O quicuí-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, no máximo, oito horas. A ingestão de MS foi *ad libitum*, com livre acesso à água e à mistura mineral (Tabela 2). 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.

Tabela 2 - Composição da mistura mineral (100 kg).

Ingrediente	Quantidade
Fosfato	80 g
Cálcio	140 g
Magnésio	78 g
Enxofre	12 g
Sódio	155 g
Zinco	4.200 mg
Cobre	300 mg
Manganês	800 mg
Ferro	1.500 mg

Cobalto	100 mg
Iodo	150 mg
Selênio	15 mg
Flúor Max.	600 mg

Durante todo o período experimental (sete dias), tanto as sobras quanto as fezes do material fornecido foram coletadas, pesadas e acondicionadas em sacos de plástico e armazenadas (-2°C). Posteriormente, foram retiradas sub amostras para análise laboratorial, de acordo com a metodologia preconizada por Harris (1970).

3.4 PERÍODO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no período de 18 de julho a 7 de agosto de 2005, com duração de 21 dias, sendo 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, fezes e sobras. Previamente ao período experimental os animais foram vermifugados e realizado o corte e limpeza dos cascos. Após esse procedimento os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas, até o final do experimento. As pesagens dos animais foram realizadas (período da manhã) no início e final do período de adaptação, bem como no final da execução do experimento. Sempre antes do fornecimento da primeira refeição do dia.

3.5 DETERMINAÇÃO DO CONSUMO VOLUNTÁRIO E DIGESTIBILIDADE APARENTE

Os teores de MS, MO e RMF dos alimentos, sobras e fezes foram determinados de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (1995). A FDN, FDA, CEL e LIG seguiram o método seqüencial descrito por Van Soest *et al.* (1991). As determinações de PB foram efetuadas de acordo com o método Kjeldahl (ASSOCIATION..., 1995). A EB foi determinada segundo as recomendações de Silva (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 & Leão (1979). A percentagem de carboidratos totais (CHOT) foi obtida pela equação descrita por Sniffen *et al.* (1992):

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

Para os cálculos dos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, FDN, FDA e EB adotou-se a fórmula:

$$\text{CDAN (\%)} = [(NCON - NEXC) / NCOM] \times 100;$$

Onde: CDAN = coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente; NCON = quantidade do nutriente consumido, em gramas, e NEXC = quantidade do nutriente excretado, em gramas.

3.6 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

Para as análises químicas, todos os ingredientes da dieta e fezes foram amostrados de forma representativa, e as determinações químicas foram 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.

3.6.1 Determinação da Matéria Seca

Foram utilizadas amostras de 1 g, as quais foram pesadas em cadinhos, levadas para estufa, à temperatura de 105°C, até peso constante. Em seguida, foram novamente pesadas, obtendo-se a quantidade de MS, através da diferença entre os pesos.

3.6.2 Determinação do Resíduo Mineral Fixo e Matéria Orgânica

Na determinação do RMF, os cadinhos provenientes da análise da MS foram colocados em mufla (600°C), onde permaneceram por quatro horas. Após resfriamento, os cadinhos contendo as cinzas foram pesados, determinando-se as quantidades de matéria mineral. A MO foi determinada pela diferença entre MS e RMF.

3.6.3 Determinação da Energia Bruta

A energia bruta foi determinada em 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 um circuito elétrico que determina a queima de um 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 as correções para a energia liberada pela oxidação do fusível e produção de gases.

3.6.4 Determinação da Fibra em Detergente Neutro

Para a determinação da FDN, utilizou-se aproximadamente 1 g da amostra, que sofreu digestão a quente, durante 60 minutos, em solução detergente neutro, contendo 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 presente nas amostras.

3.6.5 Determinação da Fibra em Detergente Ácido

Na determinação dessa fração os procedimentos diferiram das determinações de FDN, apenas pela solução detergente ácido utilizada na digestão das amostras. Sendo que, a solução é 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, foram pesadas e calculadas as quantidades de fibra em detergente ácido.

3.6.6 Determinação da Lignina e Celulose

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 H_2SO_4 a 72%, por cadinho filtrante. Um bastão de vidro foi usado para misturar o conteúdo e o ácido, em forma de pasta, permitindo que o 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”.

3.6.7 Determinação da Proteína Bruta e Extrato Etéreo

A proteína bruta foi determinada através do nitrogênio total, multiplicando-se este 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.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

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).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO DA DIETA EXPERIMENTAL

Na Tabela 3 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 3 – 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

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan (0,05).

Verifica-se pela Tabela 3, que não houve diferença significativa para os teores de MO com a inclusão da torta de dendê nas dietas, apresentando valor médio de 95,01%. Rodrigues Filho *et al* (1993), avaliando teores de MO de subprodutos do dendê na região amazônica observaram valores de 95,5% e 95,1% para a torta de amêndoa e para a fibra da polpa de dendê, respectivamente. As frações minerais foram semelhantes na composição total das dietas experimentais, com média de 4,5%.

Os teores de EE, EB, PB e carboidratos totais (CHOT) das dietas se encontram na Tabela 4. 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) trabalhando com 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 4 – 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	5.386,5±215,2a	5.132,8±235,4

		ab		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

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan (0,05).

Observa-se (Tabela 4) que o maior valor de EB foi obtido com inclusão de 30% de torta na dieta, o qual foi 7,8% superior ($P < 0,05$) à dieta contendo 10% de torta. No entanto, foi semelhante às dietas com 20% e 40% de inclusão. Verifica-se que os valores de EB foram aumentando à medida que o subproduto do dendê foi sendo adicionado, até o nível de 30%. Porém, a torta de dendê não deve ser indicada unicamente como fonte energética, devido aos elevados conteúdos de componentes indigestíveis, tais como a lignina e sílica (Tabela 5). O tratamento com NaOH para aumentar a fração digestível da dieta, não é indicado, devido à saponificação do óleo residual (BREZING, 1985).

Os valores de EB observados nos tratamentos T2 e T3, (5.178,2 kcal/kg e 5.386,5 kcal/kg), foram superiores aos determinados por Freitas & Duflath (1990), quando avaliaram a dieta de ovinos alimentados com as mesmas proporções de subproduto de milho (4.500 kcal/kg e 4.013 kcal/kg).

Com o aumento dos níveis da torta de dendê, elevou-se o teor de PB (Tabela 4), 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 encontrado 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 5 são apresentados os teores de lignina e celulose das dietas experimentais.

Tabela 5 – 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

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan (0,05).

Os níveis de lignina aumentaram com a inclusão de torta na dieta. Da mesma forma, Vasanthalakshmi & Krishna (1995a) registraram aumento no teor de lignina (10,31%; 11,33%; 13,68% e 14,41%), trabalhando com rações contendo diferentes níveis (0%, 5%, 10% e 15%) de substituição da torta de coco pela torta de dendê.

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

Os teores da FDN e FDA das dietas experimentais se encontram na Tabela 6. 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 (Tabela 3), 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 6 – 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

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan (0,05).

Os resultados encontrados no presente trabalho estão próximos aos obtidos por Vasanthalakshmi & 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.

4.2. INFLUÊNCIA DO USO DE TORTA DE DENDÊ NO CONSUMO

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 se encontram na Tabela 7.

Tabela 7 – 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

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan (0,05). PV= Peso vivo.

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 controla 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 possuía maior densidade específica, aumentando a taxa de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal, reduzindo a digestibilidade dos nutrientes, porém, permitindo 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/kg0,75/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 & Krishna (1995a), trabalhando com níveis crescentes (0%, 5%, 10% e 15%), em substituição da torta de coco pela torta 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 encontrado por Silva (2003), quando incluiu 30% de torta de dendê na alimentação de cabras Saanen, fato devido, provavelmente, à palatabilidade ou a agentes antinutricionais. O CMO (689,4 g/dia) foi inferior ao observado por Townsend, *et al.* (1998), trabalhando com ovinos deslançados, alimentados com níveis diferentes do resíduo da casca de café. Na Tabela 8 estão apresentados os valores de consumo da proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), em g/dia, e energia bruta (CEB), em kcal/dia.

Tabela 8 - 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	3.993,9 ± 133,8 a	3.413,8 ± 117,3 c
		ab		

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan (0,05).

O CPB nos tratamentos T3 e T4 foram superiores, quando comparados aos valores observados por Lousada Jr. *et al.* (2005), trabalhando com 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), trabalhando 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, permitindo elevado consumo energético.

Na Tabela 9 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 9 - 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

Médias seguidas da mesma letra na horizontal, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de 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 *et al.* (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), considerando 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 a 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), que mencionaram valores médios de 530,0 g/dia, avaliando 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 no consumo, com 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 consumida (Tabela 4) foram diferentes, houve alterações no CCHOT, menores para 40% e maiores para 10% de inclusão da torta de dendê. O

menor consumo no T4 foi em função dos teores de EE (Tabela 4), 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 (torta de dendê). 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.

4.3 INFLUÊNCIA DO USO DA TORTA DE DENDÊ SOBRE A DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e da matéria orgânica (CDMO) se encontram na Tabela 10.

Tabela 10 - 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

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan (0,05).

Verifica-se que 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), trabalhando com 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 nos tratamentos experimentais 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 & Garambois (1985) e Cerda *et al.* (1995), trabalhando com 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 deslançados, não observaram diferenças no coeficiente de digestibilidade da MS, MO e PB.

Como pode ser observado na Tabela 11, 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 & Krishna (1995b), foi inferior ao reportado no presente trabalho, provavelmente em função das diferenças relacionadas à origem do subproduto e método de obtenção.

Tabela 11 - 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

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de 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 realizadas por 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 12). A digestibilidade da FDN pode ser alterada pelo conteúdo dos componentes da parede celular, além da própria estrutura e forma de organização.

Tabela 12 - 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

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente, de acordo com o teste de 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 & Sampaio. (2001), trabalhando com 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), utilizando 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 encontrado 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 Rodrigues & Peixoto (1990), Lavezzo (1990); 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 microorganismos 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 CDFDA (Tabela 12) 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 pode 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), trabalhando 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 & 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 da dieta sobre a digestibilidade. Entretanto, as dietas não ultrapassaram o nível máximo recomendado de lipídeos (7% a 8%) para ruminantes, visando não causar efeitos deletérios sobre a digestibilidade da fibra (VAN SOEST, 1994).

5 CONCLUSÕES

A torta de dendê possui potencial produtivo, elevada disponibilidade na região e bom valor nutritivo, constituindo-se em alternativa para ser utilizada como suplemento alimentar nos sistemas de produção de ruminantes, principalmente em períodos críticos de disponibilidade de forragem, contribuindo 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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKPAN, H.D.; UDOSEN, E.O.; UDOFIA, A.A.; AKPAN, E.J.; JOSHUA, A.A. The effect of phytase and zinc supplementation on palm kernel cake toxicity in sheep. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.4, n.3, p.148-153, 2005.

ALVES DE BRITO, C.J.F.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. Anatomia quantitativa e degradação *in vitro* de tecidos em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.223-229, 1999.

ANP - **Anuário Estatístico da Agência Nacional do Petróleo: 1990-1998**. Rio de Janeiro, 2004.

ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1416-1425, 1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 1995.16. ed. Arlington: AOAC International. p. 4/1-4/30.

BASTOS, T.X.; PACHECO, N.A.; NECHET, D; SÁ, T.D.A. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos**. Belém: Embrapa Amazonia Oriental, 2002. 31 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 128).

BATISTA, H.A.M.; CAMARÃO, A.P.; BRAGA, E.; LOURENÇO JUNIOR, J.B. Valor nutritivo do capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*). In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986, v. 5, p. 109-115 (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).

BATUBARA, L.B.; BOER, M.; ALIESER, S. The utilization of palm kernel cake and molasses to meet the protein and energy needs of buffaloes. **Journal Penelitian Paternakan Sungei Putih**, v.1, n.1, p.16-18, 1993.

BAVA, L.; RAPETTI, L.; CROVETTO G.M.; TAMBURINI, A.; SANDRUCCI, A.; GALASSI, G.; SUCCI, G. Effects of a non 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.

BOGDAN, A.V. Tropical pastures and fodder plants. London: Logman, 1977. 475p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**. Brasília: Sindirações/Anfar; CBNA; SDR/MA, 1998. 12p.

BREZING, D. Subproductos de la palma africana en plantas de beneficio primário y su utilización. In: ENCUESTRO NACIONAL SOBRE PALMA AFRICANA, 2., 1985, Barrancabermeja. **Anales**. Barrancabermeja, 185. p.74-107.

BURGI, R. Utilização de resíduos agro-industriais na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8., Piracicaba, SP. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.101-111.

BUSCHINELLI, C.C.A. Impacto ambiental dos resíduos agropecuários e agro-industriais na alimentação animal. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES. 1992., São Carlos, SP. **Anais**. São Carlos: EMBRAPA/UEPAE de São Carlos. p. 45-67.

CABRAL FILHO, S.L.S. **Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares correlatas**. 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, 1999.

CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; DUTRA S. **Composição química e digestibilidade "in vitro" do capim quicuío-da-amazônia em três idades de corte**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 51).

CAMARÃO, A.P.; BRAGA, E. BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JUNIOR, J.B. **Efeito do nível de oferta de forragem no consumo e digestibilidade do capim quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*)**. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986, v. 5, p.117-122 (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).

CARVALHO, F.C. Disponibilidade de resíduos agro-industriais e do beneficiamento de produtos agrícolas. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAS 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.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.P.F.; GUIMARÃES, V.P.; FACÍOLA, A.P.; SILVA, C.; LOBÃO, E.S.P. 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.

CHAMBERLAIN, D.G.; MARTIN, P.A.; ROBERTSON, S. **Recent developments in ruminant nutrition 3**. Nottingham University Press, 1996. p. 245-263.

CHIMWANO, A.M.; ORSKOV, E.R.; STEWART, C.S. Effect of dietary proportions of roughage and concentrate on rate of digestion of dried grass and cellulose in the rumen of sheep. **Proceedings Nutrition Society**, New York, v.35, n.4, p.101, feb., 1976.

CHIN, F.Y. Utilization of palm kernel cake (PKC) as feed in Malaysia. In: ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH COMMISSION FOR ASIA AND THE PACIFIC, 26., 2002, Subang Jaya, Malaysia. **Anais**. Subang Jaya, Malaysia: FAO, 2002. p.137-144.

COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J.A.; TAVARES, A.C.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G.A.; SILVA NETTO, F.G. Diagnóstico da pecuária em Rondônia. Porto Velho: EMBRAPA/CPAF/Rondônia, 1996. 34p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 33).

CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy cont, voluntary dry matter intake, and the overall feeding value of forages. **Journal of Animal Science**, Arizona, v.16, n.3, p.546-52, mar. 1957.

DIAS, H.L.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO, J.F. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p.545-554, jan. 2000.

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.; MATARAZZO, S.V.; SALMAN, A.K.D.; MARTINS JÚNIOR, A.P.; SOARES, W.V.B.; SEIXAS, J.R.C. 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.

FADEL, J.G. Quantitative analyses of plant by - product feedstuffs, a global perspective. **Animal Feed Science and Technology**, v.79, p.225-268, 1999.

FERREIRA, A.C.H. **Valor nutritivo das silagens de capim elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2002. 101p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2002.

FREITAS, E.A.G.; DUFLOTH, J.H. Determinação da energia metabolizável de silagem de milho por ensaio convencional de digestibilidade "in vivo" com ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais**, Campinas: SBZ, 1990. p.91.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A.M.; QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D.S. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fibra em detergente neutro de alguns volumosos utilizados na alimentação de cabras leiteiras, submetidas a dietas com diferentes relações volumosos:concentrados. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1893-1903, 2001.

GÖHL, B.I. Citrus by-products for animal feed. **World Animal Review**, v.6, p.24-27, 1973.

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. 59p.

IBGE. **Produção agrícola municipal (PAM)**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: mar. 2005.

ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C.; FARIA, K.P.; VOLTOLINI, T.V. 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 COUTRIES, 1989, **Anais**. Viena: International atomic Energy Agency, 1989, p.31-49.

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

JUNG, H.G.; ALLEN, M.S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2774-2790, 1995.

KENNEDY, D. M.; BUNTING, L. D. Effects of starch or ruminal fermentation and detergent fiber digestion in lambs fed Bermuda grass hay. **Feed Science Technology**. Oklahoma, v.36, n.5, p.91-100, Apr. 1992.

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

LAKSHMI, P.V.; 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, feb.1995.

LAZZO, O.E.N.M. Utilização de resíduos culturais e de beneficiamento na alimentação de bovinos. abacaxi, banana, caju, uva e maçã. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1990, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, sd. p.7-46.

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 JUNIOR, J. B.; CAMARÃO, A. P.; BRAGA, E.; BATISTA, H. A. M. **Avaliação de pastagem de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) sob pastejo de bubalinos**. Belém: EMBRAPA CPATU, 1988. 16p. (EMBRAPA CPATU. Boletim de Pesquisa, 91).

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.

LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; SIMÃO NETO, M.; LOURENÇO, A.V.; MORAES, M.P.S.; SILVA, J.A.R. Live weight gain of grazing water buffaloes supplemented with concentrates in Marajó Island, Brazil. **Buffalo Journal**. v.1, p.11-19,1998.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; MIRANDA NEIVA, J.N.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; LOBO, R.N.B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005

MANTEROLA, H.B.A.; DURA CERDA, E.F.; PORTE, L.A.; SIRLIAN, W.T.; MIRA, W.T.; CARO, W.T. Valor nutritivo y uso de resíduos hortícolas y agroindustriales en alimentación de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos. **Anais**. São Paulo: Embrapa, 1992. p 297 - 324.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F.; NASCIMENTO, W.G. 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, p.1-32, 1992.

MILLER, R.G.; MUNTIFERING, R.B. Effect of forage on kinetics of forage fiber digestion *in vivo*. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.68, n.1, p.40-44, Apr. 1985.

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

MULLER, A.A. **A cultura do dendê**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 24p. (Embrapa-CPATU. Miscelânea, 5).

MUSTAFA B.M.; SERLAN, Z.; HUSSEIN, H. Palm kernel cake in cattle feedlotting. **Asian Food Journal**, v.6, n.3, p.102-104, 1991.

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

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

OSMAN, A; HISAMUDDIN, M A. **Oil palm and palm oil products as livestock feed**. Palm Oil Familiarization Programme. Palm Oil Research Institute of Malaysia, Bangi. 12 p. 1999.

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-PE. **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.

RESENDE, E.D.; QUEIROZ, A.C.; FONTES, C.A.A. Fibra detergente neutro vs. Fibra detergente ácido na formulação de dietas para ruminantes. **Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v.24, n.3, 1995, p.42-350.

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

RODRIGUES FILHO, J. A.; CAMARÃO, A. P.; LOURENÇO JUNIOR, J.B. **Avaliação de subprodutos agroindustriais para alimentação de ruminantes**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1993. 15 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 71).

RODRIGUES FILHO, J.A.; CAMARÃO, A.P.; GUIMARÃES, C.M.C. **Consumo voluntário e digestibilidade “in vitro” de misturas constituídas parcialmente de subprodutos disponíveis no Estado do Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1994. 5p. (Embrapa-CPATU. Comunicado Técnico, 76).

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 FILHO, J.A.; CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; AZEVEDO, G.P.C.; BRAGA, E. 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 PERES, J. R. Biocombustíveis. Uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, v.14, n.1, jan./fev./mar./2005.

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

RODRIGUES; M.M.; NEIVA, J.N.M.; VASCONCELOS, V.R.; Lobo, R.N.B.; PIMENTEL, J.C.M.; MOURA, A.A.A.N. **Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento** Revista Brasileira de Zootecnia, v.32 n.1 jan./fev. 2003.

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.

SALIMOS, E.P.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; CAMARÃO, A.P.; RODRIGUES FILHO, J.A.; COSTA, N.A.; TEIXEIRA NETO, J.F.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; NASCIMENTO, C.N.B.; HANTANI, A.F. **Engorda de machos bovinos em pastagem cultivada de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) na ilha de Marajó**. Belém-Pará. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1994. 31p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 152).

SAMPELAYO, M.R.S.; PEREZ, L.; ALONSO, J.J.M.; EXTREMERA, F.G.; BOZA, J. 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, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Editora UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2002.

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

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 dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 1979, 380 p.

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.; EZEQUIEL, J.M.B.; AZEVEDO, P.S.; CATTELAN, J.W.; BARBOSA, J.C.; RESENDE, F.D.; CARMO, F.R.G. 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.; OCONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. 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.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S.; ROCHA, F.C.; Valadares Filho, S.C.; PEREIRA, O.G.; PIRES, A.J.V. Casca de café em dietas de

carneiros: consumo e digestibilidade . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33 n.6. Nov./Dec. 2004.

SUFRAMA. Potencialidades regionais do estudo de viabilidade econômica do dendê. Vol.6. **Sumário Executivo**. Instituto Superior de Administração e Economia ISAE/Fundação Getúlio Vargas (FGV). 2003

THIAGO, L.R.L.S.; GILL, M. **Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1990.

TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; COSTA, N.L.; PEREIRA, R.G.A.. 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. Physic-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 no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.10, p.3583-97, 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.

VEIGA, A.S.; FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F.J. Situação atual e perspectivas futuras da dendeicultura nas principais regiões produtoras: A experiência do Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL AGRONEGÓCIO DO DENDÊ: UMA ALTERNATIVA SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA, **Anais**. 2000, Belém.

WAN ZAHARI, M; ABU HASSAN, A; WONG, H K; LIANG, J B. **Asian-Aust. Journal Animal Science**, v.16, n.4, p.625-634, 2003.

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

YEONG, S.W. Amino acid availability of palm kernel, palm oil sludge and fermented products in studies with chickens. **Mardi Research Bulletin**, v.11, n.1, p.84-88, 1983.

ZUMBADO, M. Utilización de subproductos de palma africana en la alimentación aviar. **Avicultura Profesional**, v.7, n.4, p.137-144, 1990.

ZYLBERSTAJN, D.; COELHO, S.T.; IENO, G.O. **Potencial de geração de eletricidade na Amazônia a partir de resíduos agrícolas**. São Paulo: Universidade de São Paulo - Instituto de Eletrotécnica e Energia, 1996.