

Ingestão de alimentos e digestibilidade aparente das frações fibrosas da torta de coco para ovinos

Lucival de Souza Junior^{1*}, José de Brito Lourenço Júnior², Núbia de Fátima Alves dos Santos³, Geane Dias Gonçalves Ferreira⁴, Alexandre Rossetto Garcia⁵ e Benjamim de Souza Nahúm⁵

¹Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense "Darcy Ribeiro", Av. Alberto Lamego, 2000, 28013-602, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. ²Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil. ³Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, Pará, Brasil. ⁴Departamento de Zootecnia, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal de Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco, Brasil. ⁵Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém, Pará, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: lucjragro@yahoo.com.br

RESUMO. Foi avaliado o efeito da inclusão de níveis crescentes de torta de coco (*Cocos nucifera* L.) sobre a ingestão de alimentos e a digestibilidade aparente da matéria seca, da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido. Foram utilizados 16 ovinos não-castrados, com peso corporal médio de 28 kg (\pm 3,2 kg), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos (0; 0,4; 0,8 e 1,2% PV de inclusão de torta de coco) e quatro repetições. Houve um período experimental de 21 dias com 14 dias de adaptação e sete dias de coleta de dados, em que se monitorou o fornecimento da dieta e a coleta total de fezes. A digestibilidade aparente da matéria seca e da fibra em detergente ácido apresentou efeitos lineares e crescentes com a inclusão da torta de coco na dieta (44,9 a 57 e 30,57 a 40,32%) para os níveis de 1,2% de inclusão, respectivamente. A fibra em detergente neutro apresentou comportamento quadrático, e o melhor nível de inclusão ocorreu com 0,89% e digestibilidade máxima da FDN de 59,39%. A torta de coco é uma excelente fonte de suplementação alimentar e pode contribuir no atendimento das demandas nutricionais para produção de carne e leite na Amazônia Oriental.

Palavras-chave: Amazônia, ensaio metabólico, suplementação alimentar.

ABSTRACT. Feed intake and digestibility of fibrous fractions of coconut cake by sheep. This trial was conducted to evaluate the effect of increasing levels of coconut cake (*Cocos nucifera* L.) on feed intake and apparent digestibility of dry matter, neutral detergent fiber and acid detergent fiber. We used 16 non-castrated sheep with mean body weight of 28 kg (\pm 3.2 kg), distributed in a completely randomized design with four treatments (0, 0.4, 0.8 and 1.2% BW of inclusion of coconut pie) and four replications. There was a trial period of 21 days with 14 days of adaptation and 7 days of data collection, which monitored the supply of diet and total fecal collection. The apparent digestibility of dry matter and acid detergent fiber effects were linear and increasing with the inclusion of coconut cake in the diet (44.9 to 57 and from 30.57 to 40.32%) to levels of 1.2% inclusion, respectively. Neutral detergent fiber showed a quadratic response, with the best level of 0.89% and maximum digestibility of NDF of 59.39%. Coconut cake is an excellent source of supplemental feed, and can contribute in meeting the nutritional demands for meat and milk production in the eastern Amazon.

Keywords: Amazon, metabolism assay, supplemental feeding.

Introdução

A Amazônia brasileira tem atraído atenção redobrada da comunidade científica e da sociedade em geral pelo ritmo extremamente acelerado de dilapidação dos seus recursos naturais. Um dos seus pilares de sustentação econômica é a atividade pecuária, e o Estado do Pará ocupa o quinto lugar no *ranking* brasileiro de rebanhos bovinos, com cerca de 17,4 milhões de cabeças, faturamento médio anual de R\$ 2,7 bilhões e 400 mil empregos diretos (IBGE,

2007). Para essa região, as pastagens se constituem na principal, ou até mesmo única, fonte alimentar para bovinos de corte.

Todavia, a falta de alimentação adequada dos animais é um dos principais fatores limitantes da produtividade. Neste aspecto, são fundamentais pesquisas sobre estratégias que amenizem, de modo considerável, o declínio produtivo em épocas de déficit hídrico. A utilização de subprodutos de frutas como aditivos em dietas com forrageiras, configura-se como alternativa para elevar os teores de matéria

seca, além de constituir fonte de carboidratos no processo de fermentação. Destaca-se que o Brasil é o quarto maior produtor mundial de coco com 1,99 bilhões de frutos, em uma área estimada em 276,8 mil hectares (AGRIANUAL, 2007), e o Estado do Pará detém o segundo lugar nessa produção, com área plantada de 29.935 hectares (IBGE, 2007). O ponto negativo se concentra na significativa geração de resíduos que a agroindústria do coco emite, aumentando substancialmente a poluição ambiental, principalmente nos grandes centros urbanos onde o material é de difícil descarte (COELHO et al., 2001). 80 a 85% do peso bruto do coco verde é considerado lixo (ROSA et al., 2001). Portanto, torna-se imprescindível que haja destino adequado dos resíduos agroindustriais, os quais podem ser aproveitados na alimentação dos animais. Desta forma, surge a necessidade de se estudar a viabilidade de incluir fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas dos animais em termos produtivos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ingestão de alimentos e a digestibilidade aparente da torta de coco, como perspectiva de elevar a produtividade animal e reduzir os poluentes ambientais.

Material e métodos

Animais e instalações

O trabalho foi desenvolvido com animais na unidade de pesquisa “Senador Álvaro Adolpho”, da Embrapa Amazônia Oriental (1°28'S e 48°27'W), em tipo climático Afi, segundo Köppen, com época mais chuvosa, de janeiro a junho; e menos chuvosa, de julho a dezembro, temperatura média anual de 26°C, precipitação pluvial anual de 3.000,1 mm, umidade relativa do ar de 86% e 2.389h de insolação. Para estimativa do consumo voluntário e da digestibilidade aparente da fração fibrosa da torta de coco (*Cocos nucifera* L.) foram utilizados 16 ovinos machos da raça Santa Inês, não-castrados, com aproximadamente seis meses de idade e peso corporal médio de $28 \pm 3,2$ kg, em dietas com níveis crescentes de inclusão (0; 0,4; 0,8 e 1,2% PV). Os ovinos permaneceram confinados em gaiolas de madeira para ensaio de metabolismo, gaiolas providas de cochos para suplementação alimentar e mineral, além de bebedouros dispostos lateralmente. A torta de coco, oriunda da extração do óleo de coco, após extração mecânica, foi adquirida junto à agroindústria regional Sococo®, localizada no distrito industrial do município de Ananindeua, Estado do Pará. O subproduto foi estocado em sacos plástico de 60 kg e armazenado em local fresco e arejado, para evitar umedecimento e rancificação.

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos constaram de dietas contendo quicuío-da-amazônica e inclusão de torta de coco nos níveis de 0; 0,4; 0,8 ou 1,2% do peso corporal do animal.

Coletas de amostras

O experimento foi realizado com duração de 21 dias, sendo 14 dias de adaptação e sete dias para determinação do consumo voluntário e coeficientes de digestibilidade aparente, pela coleta das amostras dos alimentos fornecidos, fezes e sobras. Foram realizadas pesagens dos animais pela manhã do dia anterior, no primeiro dia de adaptação e no final do período de coleta de dados, sempre com os animais em jejum alimentar de 12h. Visando ao fornecimento uniforme do volumoso quanto ao estágio fisiológico (35 dias de descanso), adotou-se metodologia que consistiu na divisão de uma área de 1.800 m² em 30 parcelas de 3 m de largura por 20 m de comprimento, e, diariamente foi cortada uma parcela para consumo do primeiro ao último dia de fornecimento aos animais. A metodologia experimental adotada foi baseada em análises que indicam que o quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) é mais apropriado para ser utilizado em torno de 35 dias de descanso (SILVA et al., 2004).

Análises de alimentos e sobras

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Os teores de matéria seca, matéria orgânica e, resíduo mineral fixo dos alimentos, sobras e fezes foram determinados de acordo com a AOAC (1995). As análises da fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e a lignina seguiram o método sequencial, descrito por Van Soest et al. (1991). A energia bruta (EB) foi determinada, segundo Silva e Queiroz (2006).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da matéria orgânica, da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido foram determinados pelo método de coleta total de fezes. Foram avaliados os consumos da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido de acordo com Silva e Leão (1979), por meio da fórmula: $CDAN (\%) = [(NCON - NEXC)/NCOM] \times 100$, em que: CDAN = coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente; NCON = quantidade do nutriente consumido, em gramas; e NEXC = quantidade do nutriente excretado, em gramas.

Alimentação e manejo dos animais

Diariamente foi fornecido o quicuío-da-amazônia (8 e 14h) e a torta de coco (11 e 17h) de modo alternado, em um único comedouro. O objetivo da separação física das rações foi simular o ambiente real de produção animal em que o concentrado é fornecido no comedouro separado do componente pasto. O monitoramento dos consumos e das sobras da gramínea e do concentrado caracterizou qual das rações foi mais aceita (preferência) pelos animais. Pela manhã, a gramínea era pesada e fornecida e, posteriormente, as sobras eram recolhidas e pesadas. Em seguida, a torta de coco foi fornecida e, da mesma forma, recolhidas e pesadas as sobras. Pela tarde, fez-se o mesmo procedimento do período matutino. Os animais experimentais tiveram acesso à água e sal mineral à vontade. Na Tabela 1 estão os resultados das análises bromatológicas da torta de coco e do capim quicuío-da-amazônia.

Tabela 1. Composição bromatológica da torta de coco e da *Brachiaria humidicola*, com 35 dias de descanso.

Componente	Torta de coco	<i>Brachiaria humidicola</i>
Matéria seca (%)	89,19	29,04
Cinzas (% da MS)	4,56	7,91
Matéria orgânica (% da MS)	95,19	92,09
Extrato etéreo (% da MS)	8,80	1,00
Proteína bruta (% da MS)	22,4	6,76
Fibra detergente neutro (% da MS)	46,71	64,37
Fibra detergente ácido (% da MS)	18,59	47,21
Lignina (% da MS)	3,00	9,55
Energia bruta ((kcal kg ⁻¹))	5.461,06	4.067,57

Análises estatísticas

As variáveis respostas foram analisadas em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Foi efetuada análise de regressão polinomial a fim de verificar os efeitos das dietas sobre o consumo voluntário e digestibilidades aparentes. Os dados foram transformados para escala logarítmica, posteriormente submetidos à análise de variância, de acordo com o modelo estatístico de regressão:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

em que:

Y_{ij} = variável resposta; μ = constante geral; T_i = Efeito de tratamento i , i : 1, 2, 3 e 4; e_{ij} = erro experimental. Posteriormente, foi verificada a influência da matéria seca; da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido sobre a digestibilidade aparente e consumo de MS em relação a %PV e em g kg⁻¹ 0,75. Em todas as análises foi adotado o nível de 0,05% de significância. Os dados foram analisados no aplicativo Statistical Analysis System (SAS, 2003).

Resultados e discussão

Houve acréscimo e decréscimo nos constituintes químicos da dieta (Tabela 2). Os valores de proteína bruta variaram de 6,75 a 16,02%, respectivamente. Nota-se que o tratamento com 0% de torta de coco apresentou menos de 7% de proteína bruta, mínimo exigido para a manutenção das funções ruminais de bovinos (MERTENS, 1994; NRC, 1996). As variações no teor dos componentes fibrosos FDN, FDA e Lignina observados na composição da dieta experimental (Tabela 2), quando da inclusão de torta de coco na dieta, podem resultar em efeitos benéficos para o processo de digestão animal, uma vez que a lignina constitui-se como o principal componente de interferência negativa sobre a digestibilidade ruminal (JUNG; VOGEL, 1986). Além disto, a redução nos componentes da parede celular pode promover aumento da ingestão e densidade energética da forragem (JUNG; ALLEN, 1995).

Os consumos médios em gramas de matéria seca (Tabela 3) em percentagem de PV na ordem de 1,55; 1,84; 1,81 e 1,77, respectivamente, nos tratamentos com 0; 0,4; 0,8 ou 1,2% podem ser considerados baixos, em relação ao NRC (2007), que citam valores próximos de 5% de PV para ovinos, todavia, este menor consumo pode estar relacionado com o fato que a limitação do consumo ocorreu pela liberação de nutrientes no rúmen, consequência da maior digestibilidade do alimento torta de coco, atendendo à demanda energética do animal e não pela saturação da capacidade física do rúmen em digerir fibras.

Tabela 2. Composição das dietas experimentais.

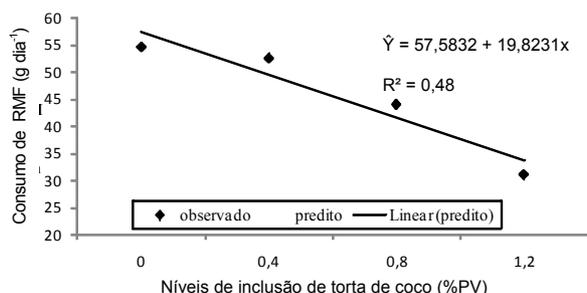
Variável	0%	0,4%	0,8%	1,2%
MS ¹ (%)	29,03 ± 1,14	31,81 ± 1,70	33,50 ± 1,06	35,49 ± 1,02
RMF ² (%)	9,15 ± 1,17	7,42 ± 1,09	6,05 ± 1,02	4,92 ± 0,95
MO ³ (%)	90,84 ± 1,17	92,57 ± 1,09	93,94 ± 1,02	95,07 ± 0,95
PB ⁴ (%)	6,75 ± 0,85	9,84 ± 0,86	12,93 ± 0,88	16,02 ± 0,93
EE ⁵ (%)	1,00 ± 0	1,98 ± 0,03	2,77 ± 0,05	3,42 ± 0,07
FDN ⁶ (%)	64,36 ± 1,95	63,04 ± 1,72	61,97 ± 1,54	61,10 ± 1,39
FDA ⁷ (%)	47,21 ± 1,10	44,32 ± 0,99	41,99 ± 0,91	40,09 ± 0,84
Lignina (%)	9,55 ± 1,11	8,98 ± 1	8,43 ± 0,91	7,97 ± 0,83
Celulose (%)	37,66 ± 1,91	35,33 ± 1,69	33,56 ± 1,52	32,11 ± 1,38
EB ⁸ (kcal kg ⁻¹)	3.307,93 ± 236,09	3.853,45 ± 236,09	4.399 ± 236,01	4.994,50 ± 236,09

¹Matéria Seca; ²Resíduo Mineral fixo; ³Matéria Orgânica; ⁴Proteína Bruta; ⁵Extrato Etéreo; ⁶Fibra em Detergente Neutro; ⁷Fibra em Detergente Ácido; ⁸quilocaloria kg⁻¹ de Energia Bruta.

Tabela 3. Consumos dos nutrientes experimentais.

Variável	0%	0,4%	0,8%	1,2%
gMS	598,75 ± 115,75	711,51 ± 170	730,41 ± 106,52	635,76 ± 188,59
gMS ^{0,75}	49,21 ± 8,29	58,90 ± 9,67	57,56 ± 6,44	56,23 ± 4,71
gMS %PV	1,55 ± 0,26	1,84 ± 0,33	1,82 ± 0,20	1,77 ± 0,14
gde PB	40,85 ± 7,83	70,24 ± 16,53	94,64 ± 13,79	101,94 ± 30,30
gde EE	5,98 ± 1,15	14,14 ± 3,35	20,29 ± 2,95	21,79 ± 6,47
gFDN	385 ± 75,03	448,70 ± 106,72	452,95 ± 66,45	388,28 ± 115,12
gFDA	282,5 ± 54,58	315,43 ± 75,18	306,76 ± 44,96	254,67 ± 75,50
gMO	544 ± 105,16	658,83 ± 156,53	686,27 ± 99,94	604,59 ± 179,46
gLignina	57,77 ± 10,88	63,98 ± 15,30	61,59 ± 8,85	50,83 ± 15,05
gCelulose	224,73 ± 43,70	251,45 ± 59,88	245,16 ± 38,10	203,83 ± 60,45
gRMF	54,75 ± 10,58	52,68 ± 12,96	44,14 ± 6,58	31,17 ± 9,13

Quanto mais digestível for o alimento, mais rápido o animal poderá atender às suas exigências energéticas com menores níveis de consumo (VAN SOEST; MERTENS, 1994). Na Tabela 2 estão as composições das dietas experimentais.

**Figura 1.** Consumo em gramas de resíduo mineral fixo dia⁻¹.

Um ponto a ser esclarecido é a observação de que houve maior aceitabilidade (preferência) dos ovinos pelo concentrado em detrimento ao volumoso, fato que só pôde ser observado pela administração separada das dietas, demonstrando que os fornecimentos com torta de coco, nos diferentes níveis 0,4; 0,8 e 1,2%PV, praticamente, não apresentavam sobras, o que não ocorreu com a dieta com *Brachiaria humidicola*. Ressalta-se, também, que mesmo no nível de inclusão de 0,4% de torta de coco em que foi verificado maior consumo por peso metabólico (Tabela 3), não houve diferença significativa entre os consumos em gramas de lignina dia⁻¹ com os demais tratamentos. Portanto, o baixo teor de lignina da torta de coco foi decisivo para esse resultado. Ao comparar-se o teor de lignina relatado por Oliveira et al. (2007) para torta de girassol, de 8,7% e FDA de 25,3%, com os teores de torta de coco demonstrados neste trabalho (Tabela 1), observa-se superioridade do resíduo agroindustrial do coco.

Observa-se que houve efeito linear decrescente para os diferentes tratamentos no consumo, em gramas de RMF dia⁻¹ (Tabela 3), tal fato pode ser explicado pela maturação fisiológica do coco, o qual aliado ao

aumento da massa da amêndoa reduz de modo acentuado a concentração de água no interior do fruto (maior porcentagem de minerais), o que provoca, por consequência, aumento na porcentagem de MO e diminuição na de RMF. Portanto, como a torta é um resíduo obtido após o beneficiamento da amêndoa para obtenção do óleo, o resultado linear decrescente observado para o consumo de RMF dia⁻¹, na inclusão de 0,4 a 1,2%PV na dieta (Tabela 2), pode ser considerado dentro da normalidade, pois a maior concentração de minerais está contida no óleo vegetal do coco. O RMF encontrado neste trabalho para torta de coco foi de 4,56% (Tabela 1), valor semelhante ao verificado por Rodrigues Filho et al. (1987) que foi de 4,49%.

A adição máxima de torta de coco na dieta (Tabela 2) aumentou significativamente o consumo em gramas de proteína bruta dia⁻¹ (Tabela 3), o que, possivelmente, contribuiu para melhoria da estrutura química da mesma, fração solúvel, promovendo a “otimização” da atividade proteolítica do rúmen e a síntese de proteína microbiana pelo animal. Os dados de composição bromatológica e de consumo em gramas de nutrientes por dia demonstram o potencial proteico-energético da torta de coco como suplemento alimentar para ovinos.

Foi verificado aumento gradativo no consumo em gramas de EE dia⁻¹ (Tabela 3) à medida que se incluiu torta de coco na dieta (Tabela 2), porém, apesar do teor de extrato etéreo de 8,8% determinado na pesquisa para torta de coco (Tabela 1), sua participação na composição do arração, mesmo no nível máximo de inclusão, foi de 3,42% de EE da dieta total (Tabela 2), bem abaixo do nível tóxico de óleo insaturado para flora microbiana ruminal, indicado por Maia (2006), em torno de 7% na MS total da dieta. Altos teores de óleos vegetais insaturados no arração animal podem trazer prejuízos ao equilíbrio ruminal, reduzindo a atividade de microrganismos celulolíticos, principalmente pela redução do pH do rúmen (AFERRI, 2005).

Houve efeito quadrático para a DAFDN com inclusão de torta de coco na dieta (Figura 2), e pela

análise de regressão, estabeleceu-se o nível “ótimo” de inclusão de Qualidade das frações fibrosas da torta de coco para a variável FDN em 0,89% PV, com digestibilidade aparente de 59,39%, dado este importante para evitar a subutilização ou desperdício no manejo nutricional (arraçoamento) do concentrado. De acordo com os resultados encontrados neste trabalho, a torta de coco possui fibra vegetal de melhor qualidade quando comparada com o volumoso utilizado. Como pode ser constatado, o nível crescente da digestibilidade do tratamento 0%PV (quicuío-da-amazônia) ao máximo de inclusão de torta de coco 1,2%PV, que apesar de apresentar decréscimo na DAFDN a partir de 0,89%, ainda apresentou-se superior ao tratamento que continha somente a gramínea. Essa qualidade superior é importante, pois a fibra alimentar desempenha fisiologicamente regulação do funcionamento do trato gastrointestinal dos ruminantes, controle da ingestão, distensão ruminal e digestibilidade (VAN SOEST; MERTENS, 1994).

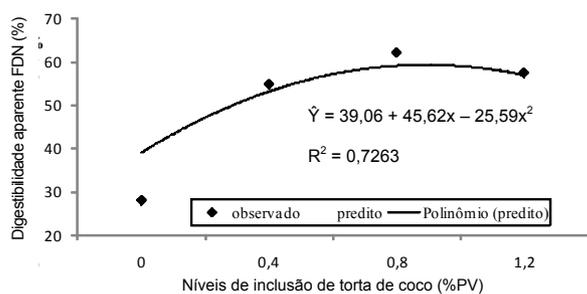


Figura 2. Digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DAFDN).

Os resultados encontrados na caracterização bromatológica da torta de coco demonstram um teor de lignina de apenas 3%, juntamente com teor de FDA de 18,59% (Tabela 1), inferiores aos rotineiramente observados em gramíneas tropicais, caracterizando o potencial de inclusão dessa fibra em dietas para ruminantes. Assim, observa-se na composição das dietas experimentais (Tabela 2) a redução do teor de FDA no nível máximo de inclusão de torta de coco, o que possivelmente propiciaria um baixo acúmulo de resíduos fibrosos não-digestíveis no rúmen, principalmente a lignina, e por consequência, maior taxa de passagem do alimento, sem prejuízos ao consumo pelos ovinos.

O resultado linear crescente encontrado para a DAFDA (Figura 3), oposto ao comportamento quadrático da DAFDN, corrobora para a afirmativa de que o consumo não fora limitado pelo preenchimento ruminal e sim no atendimento da demanda energética do animal.

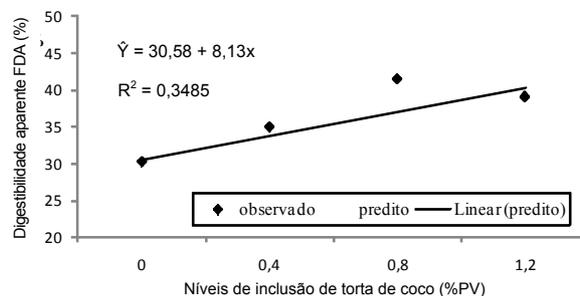


Figura 3. Digestibilidade aparente da fibra em detergente ácido (DAFDA).

A maior taxa de DAMS foi encontrada no tratamento com maior inclusão de torta de coco (Figura 4) ligeiramente menor que a de 60% (elevada), relatada por Mertens (1994). Isto indica boa eficiência no aproveitamento alimentar da fibra de torta de coco, tanto para compostos nitrogenados quanto para componentes fibrosos. Ruminantes que recebem dietas de alta densidade calórica e de nutrientes, como as ricas em concentrados, têm o consumo determinado pela demanda energética, uma vez que a elevação na concentração de produtos metabólicos no rúmen ou na corrente sanguínea, após a refeição, estimulará receptores quimicamente sensíveis, que por sua vez, atuarão no sistema nervoso central responsável pela saciedade.

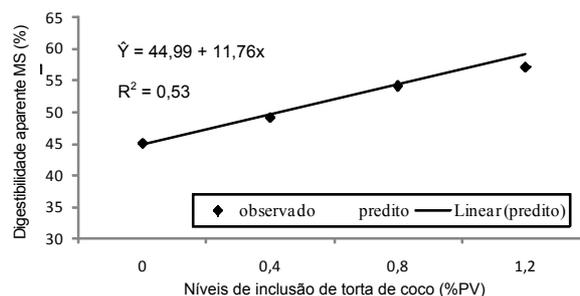


Figura 4. Digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS).

Conclusão

A torta de coco possui fibra de qualidade nutricional superior à da gramínea *Brachiaria humidicola*, apresentando maior aceitabilidade para o consumo voluntário (preferência) pelos ovinos. O resíduo agroindustrial, torta de coco, constitui alternativa viável para suplementação alimentar de ovinos, por possuir boa digestibilidade aparente de matéria seca, fibra em detergente neutro, e fibra em detergente ácido.

Agradecimentos

Embrapa Amazônia Oriental e Banco da Amazônia S.A., pelo apoio material, humano e

financeiro, por meio do Projeto Basa-Pecuária (Código 02.05.0.019.00.04) e ao Grupo Sococo®, Estado do Pará, pelo fornecimento do subproduto.

Referências

- AFERRI, G. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1651-1658, 2005.
- AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. Caco-da-bahia. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007.
- AOAC-Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis**. 16th ed. Arlington: AOAC International, 1995.
- COELHO, M. A. Z.; LEITE, S. G. F.; ROSA, M. F.; FURTADO, A. P. L. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 37- 42, 2001.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da produção pecuária municipal**. Brasília: IBGE, 2007. (v. 35).
- 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, n. 9, p. 2774-2790, 1995.
- JUNG, H. G.; VOGEL, K. P. Influence of lignin on digestibility of forage cell wall material. **Journal of Animal Science**, v. 62, n. 6, p. 1703-1712, 1986.
- MAIA, F. J. Feeding vegetable oil to lactating goats: nutrient digestibility and ruminal and blood metabolism. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1496-1503, 2006.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. **Soil Science of America**, p. 450-493, 1994.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington, D.C., 1996.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids**. Washington, D.C.: National Academic Press, 2007.
- OLIVEIRA, M. D. S.; MOTA, D. A.; BARBOSA, J. C.; STEIN M.; BORGONOV, F. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal *in vitro* de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 629-638, 2007.
- RODRIGUES FILHO, J. A.; CAMARÃO, A. P.; BATISTA, H. A. M. **Composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de resíduos agro-industriais no Estado do Pará**. Belém: Embrapa/CPATU, 1987. (Qualidade das frações fibrosas da torta de coco).
- ROSA, M. F.; SANTOS, F. J. S.; MONTENEGRO, A. A. T.; CORREIA D.; ARAÚJO, F. B. S.; NORÕES, E. R. V. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. (Comunicado Técnico, 54).
- SAS-Statistical Analysis System. **SAS user's guide**. Version 6.08. San Diego: Statistical Analysis System Institute, 2003.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006.
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 1979.
- SILVA, M. C.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; LIRA, M. A.; SAMAY DE MELO, W.; OLIVEIRA, T. N.; ARAUJO, G. G. L. Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de braquiária no Agreste de Pernambuco. 2. Valor Nutritivo da Forragem 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2007-2016, 2004.
- VAN SOEST, P. J.; MERTENS, D. R. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University press, 1994.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

Received on June 13, 2010.

Accepted on November 10, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.