

## ARTIGO

**AUTORES:**

*Minelli Matos Xavier Irino*<sup>1</sup>  
*Cristian Faturi*<sup>2</sup>  
*Hebilena Gildeli*  
*Rodrigues Vasconcelos*<sup>1</sup>  
*Ivan Alberto Palheta*<sup>1</sup>  
*Santos*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pará,  
 Av. Augusto Correa, 01, 66075-  
 900, Belém, PA, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural da  
 Amazônia, Av. Presidente Tan-  
 credo Neves, 2501, 66077-530,  
 Belém, PA,

Brasil.

**Recebido:** 17/08/2011

**Aprovado:** 26/11/2011

**AUTOR CORRESPONDENTE:**

Cristian Faturi  
 E-mail: cfaturi@ig.com.br

**PALAVRAS-CHAVE:**

Concentrado,  
 Extrato etéreo,  
 FDN,  
 Proteína bruta

**KEY WORDS:**

Concentrate,  
 Crude protein,  
 Ether extract,  
 NDF

## *Digestibilidade aparente em ovinos alimentados com farelo de coco na Amazônia Oriental*

### *Apparent digestibility in sheep fed with coconut meal in the eastern Amazon*

**RESUMO:** O trabalho foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia com o objetivo de avaliar o efeito da substituição do concentrado pelo farelo de coco sobre a digestibilidade aparente em ovinos. Foram utilizados 16 ovinos, sendo 7 machos e 9 fêmeas, da raça Santa Inês, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. O período experimental teve duração de 19 dias, sendo 14 de adaptação e cinco dias de coleta de dados e amostras. As dietas foram compostas de 40% de silagem de capim napier e os 60% restantes foram compostos de 0, 25, 50 ou 75% de farelo de coco em substituição ao concentrado. Foi observada resposta linear decrescente para a digestibilidade aparente da MS, FDN e CNF de acordo com aumento dos níveis de farelo de coco na dieta e resposta linear crescente para a digestibilidade do EE, onde a maior digestibilidade ocorreu na dieta com nível de inclusão de 75% de farelo de coco. A digestibilidade da PB e da FDA não diferiram ( $P > 0,05$ ) quantos aos níveis de farelo de coco no concentrado. Concluiu-se que o farelo de coco não deve ser utilizado em nível superior a 25% no concentrado para ovinos.

**ABSTRACT:** The research was conducted at the Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) in order to evaluate the effect of replacing concentrate by coconut meal on apparent digestibility in sheep. The study used 16 ovine which 7 were males and 9 females, Santa Ines, distributed in a randomized block design with four treatments and four replications. The experimental period lasted 19 days, which 14 days were used for adaptation and five days of collecting data and samples. The diets were composed of 40% of napier grass silage and the remaining 60% were composed of 0, 25, 50 or 75% coconut meal instead to concentrate. Linear response was observed for decreasing the apparent digestibility of DM, NDF and NFC according to increasing levels of coconut meal in the diet and linear response to increasing the digestibility of EE, which occurred in a more digestible diet with inclusion level of 75% of coconut meal. The digestibility of CP and ADF did not differ ( $P > 0.05$ ) on the levels of coconut meal in the concentrate. It was concluded that the coconut meal cannot be used at high levels in the diet of sheep.

## 1 Introdução

A ovinocultura é uma atividade em expansão no Estado do Pará, embora apresente rebanho relativamente pequeno em relação a crescente demanda pela carne ovina no Estado que existe hoje e que tem despertado o interesse dos produtores rurais por essa atividade.

No entanto, existem diversos fatores que podem afetar a rentabilidade do sistema, dentre os quais se destaca o custo de produção, que aumenta com a suplementação dos animais, principalmente em épocas do ano em que há escassez de forragem.

A suplementação é uma técnica de manejo utilizada com o intuito de aumentar a eficiência da produção animal, principalmente em épocas do ano em que há redução na oferta de forragem e diminuição significativa do seu valor nutricional (SILVA, 2007). No entanto, as principais fontes suplementares são de alto custo, sendo necessário o estudo de fontes alimentares alternativas, que não concorram diretamente com a alimentação humana e que possam apresentar boa relação custo/benefício, podendo ser alternativa para a substituição do milho e farelo de soja em dietas para ruminantes.

O Pará ocupa posição de destaque na cultura do coco-da-bahia, sendo o segundo maior produtor brasileiro com uma produção acima de 247 milhões de frutos no ano de 2005 (PARÁ, 2007) produzindo uma receita de mais de 76 milhões de reais. O farelo de coco é um subproduto da extração do óleo de coco, que pode ser usado como fonte energética e protéica na alimentação animal. O teor de óleo presente no farelo pode variar de acordo com o método de extração, já o teor de proteína bruta situa-se entre 20 e 25% o que torna o farelo de coco possível substituto do farelo de soja na alimentação de ruminantes.

Assim, o aproveitamento do farelo de coco surge como opção interessante na alimentação de pequenos ruminantes, pois poderá auxiliar na suplementação alimentar dos animais e permitir melhor ajuste na oferta de alimentos ao longo do ano.

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a digestibilidade aparente de dietas contendo níveis crescentes de farelo de coco no concentrado em ovinos.

## 2 Material e Métodos

O experimento foi realizado nas instalações do Setor de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia, localizada na cidade de Belém-PA.

Foram utilizados 16 ovinos, sendo 7 machos e

9 fêmeas, da raça Santa Inês, com peso aproximado de 19 kg e idade média de 3 meses. Os ovinos foram distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Antes do início do experimento os animais foram identificados, pesados e tratados com endectocida e, posteriormente, confinados em gaiolas para ensaio de metabolismo, providas de comedouro, bebedouro e bandeja para coleta total de fezes, disposta sob piso gradeado.

Os tratamentos consistiram em quatro níveis de inclusão do farelo de coco ao concentrado (0, 25, 50 e 75%). Foi utilizada a relação volumoso:concentrado de 40:60, a dieta foi composta por silagem de capim napier (*Penisetum purpureum*) como volumoso e o concentrado foi calculado conforme o NRC (1985) para atender as exigências nutricionais dos ovinos.

O concentrado foi constituído de 56,67% de milho triturado, 40% de farelo de soja e 3,33% de mistura mineralizada. O farelo de coco utilizado foi oriundo da indústria SOCOCO Ltda.

Os animais foram alimentados às 9 e às 16h, com quantidades que permitiram cerca de 10% de sobras de modo a garantir consumo ad libitum. O período experimental teve duração de 19 dias, sendo 14 dias de adaptação à dieta e 5 dias de coleta de amostras quando foram coletadas e pesadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras de alimento de cada animal.

As amostras compostas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em congelador a -100 C para posteriores análises bromatológicas.

Foram realizadas coletas totais de fezes que foram pesadas e reunidas em amostras compostas por animal e acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e mantidas em congelador a -100 C para posteriores análises.

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina dos alimentos, das sobras e fezes (Tabelas 1 e 2) foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Minerais da UFRA, seguindo as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Os cálculos dos coeficientes de digestibilidade foram feitos a partir da fórmula:  $[(\text{Consumo do nutriente em grammas} - \text{quantidade em grammas do nutriente nas fezes}) / \text{Consumo do nutriente em grammas}] / 100$  (SILVA & LEÃO, 1979).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram ob-

tidos pela fórmula:  $CNF = MO - (PB + EE + FDN_{cp})$ , em que  $FDN_{cp}$  constitui a parede celular vegetal isenta de cinzas.

**Tabela 1.** Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados para a elaboração das dietas fornecidas aos animais

Componentes*	Farelo de coco	Silagem	Milho	Farelo de soja
MS (%)	90,57	22,2	87,70	86,64
MM (%)	2,59	5,49	2,64	6,12
PB (%)	20,86	4,18	7,89	38,11
EE (%)	14,44	2,34	7,71	1,29
FDN (%)	59,51	64,73	33,83	26,89
FDA (%)	46,88	59,62	7,73	9,99
LIGNINA (%)	15,24	11,31	1,14	1,31
CNF (%)	2,61	23,61	50,93	27,6

\* (MS) matéria seca, (MM) matéria mineral, (PB) proteína bruta, (EE) extrato etéreo, (FDN) fibra em detergente neutro, (FDA) fibra em detergente ácido e (CNF) carboidratos não fibrosos.

**Tabela 2.** Composição químico-bromatológica das dietas de acordo com os níveis de inclusão do farelo de coco no concentrado

Componentes*	Níveis de Farelo de coco			
	0%	25%	50%	75%
MS (%)	61,49	61,97	62,47	62,96
MM (%)	6,56	6,36	6,04	5,95
PB (%)	13,50	13,78	13,91	14,2
EE (%)	2,85	4,49	6,16	7,81
FDN (%)	55,85	60,08	64,35	68,58
FDA (%)	28,88	34,62	40,36	45,69
LIGNINA (%)	5,23	7,33	9,44	11,54
CNF (%)	33,38	27,41	21,57	15,61

\* (MS) matéria seca, (MM) matéria mineral, (PB) proteína bruta, (EE) extrato etéreo, (FDN) fibra em detergente neutro, (FDA) fibra em detergente ácido e (CNF) carboidratos não fibrosos.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão polinomial através do programa SAS (SAS, 1993).

### 3 Resultados e Discussão

Na Tabela 3 estão apresentados os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB, EE, FDN, FDA e CNF, bem como as equações de regressão em função dos níveis de inclusão do farelo de coco na fração concentrado das dietas.

**Tabela 3.** Médias e equações de regressão ajustadas para os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes em função dos níveis de inclusão do farelo de coco na fração concentrado da dieta

Variáveis	Nível de farelo de coco no concentrado				Equação de Regressão <sup>1</sup>
	0%	25%	50%	75%	
Digestibilidade (%)					
Matéria seca	76,9	71,2	69,7	66,7	$Y = 75,7 - 0,12X$ ( $r^2=0,54$ ; $P<0,01$ )
Proteína bruta	83,9	76,8	79,0	79,3	-
Extrato etéreo	83,3	91,1	91,5	95,5	$Y = 85,3 + 0,14X$ ( $r^2=0,61$ ; $P<0,01$ )
FDN2	64,2	58,2	59,5	57,1	$Y = 62,35 - 0,07X$ ( $r^2=0,25$ ; $P<0,01$ )
FDA2	52,0	44,0	52,5	50,1	-
CNF2	91,1	85,5	84,2	81,1	$Y = 89,8 - 0,12X$ ( $r^2=0,26$ ; $P<0,05$ )

<sup>1</sup> - X = porcentagem de inclusão do farelo de coco ao concentrado, 2- (FDN) fibra em detergente neutro, (FDA) fibra em detergente ácido e (CNF) carboidratos não fibrosos.

A digestibilidade aparente da MS apresentou comportamento linear decrescente, onde para cada ponto percentual de aumento do farelo de coco (FC) no concentrado houve diminuição da digestibilidade da MS em 0,12%, com valores de digestibilidade de 76,9; 71,2; 69,7 e 66,7% para os níveis 0, 25, 50 e 75% de inclusão de FC, respectivamente. Este fato que pode ser explicado pelo aumento de lipídios nos tratamentos com maior inclusão de farelo de coco. Palmquist e Conrad (1978) e Van Soest (1994) relatam que é comum, observar, no caso da matéria seca, em dietas com elevado nível de inclusão de lipídios, depressão no coeficiente de digestibilidade desse componente. Tal comportamento foi observado por Moraes, (2007), fornecendo castanha de caju, rica em extrato etéreo, para caprinos e também por Rogério (2001), fornecendo níveis crescentes de caroço de algodão para ovinos recebendo feno de capim-tifton-85 como volumoso, permitindo corroborar o observado no presente trabalho com estes autores. No entanto, Merlo et al. (2007), utilizando o farelo de coco em substituição ao feno de Tifton, não observaram diferença na digestibilidade da MS, demonstrando que a mesma pode ser semelhante nos dois alimentos.

Da mesma forma Souza Júnior (2008), avaliando o farelo de coco em substituição ao volumoso (*Brachiaria humidicola*), em três níveis de substituição (0; 0,4; 0,8 e 1,2% do peso vivo), encontrou maior valor de digestibilidade da matéria seca (57%) no nível de inclusão de 1,2% do peso vivo, porém, com valor abaixo do encontrado para o maior nível de inclusão do farelo de coco neste trabalho, que foi de 66,7% para o nível de 75% de

inclusão. Cabe ressaltar que no presente trabalho o farelo de coco substituiu o milho e o farelo de soja, alimentos tradicionais em rações pela alta aceitabilidade e digestibilidade.

A redução na digestibilidade da MS também está relacionada a digestibilidade da FDN, a qual também apresentou resposta linear decrescente, com o aumento do farelo de coco na dieta. Os valores de digestibilidade da FDN foram 64,2; 58,2; 59,5 e 57,1, respectivamente para os níveis 0, 25, 50 e 75% de inclusão do farelo de coco. Um dos fatores que pode ter influenciado a redução do coeficiente de digestibilidade deste nutriente pode estar associado a porcentagem de lignina encontrada no farelo de coco (15,24%), que é alta quando comparada a de alimentos concentrados tradicionais, como o milho (1,14%) e a soja (1,31%). O aumento no teor de lignina das dietas é considerado como fator que influencia na baixa disponibilidade de nutrientes para os microrganismos ruminais (LICHTA et al., 1996; VAN SOEST & MANSON, 1991).

Silva et al. (2007) substituindo volumoso por FC em dietas de ovinos, não observaram diferença significativa nos coeficientes de digestibilidade das frações fibrosas (FDN, FDA, hemicelulose - HCEL e celulose - CEL) com a elevação do nível de inclusão de FC, demonstrando que a digestibilidade da FDN do farelo de coco é semelhante a de uma forrageira como o feno de Tifton.

Outro fator que pode ter afetado a digestibilidade da FDN é a elevada concentração de extrato etéreo nas dietas com maior teor de FC, o que poderia ter deprimido a degradação das frações fibrosas no rúmen, principal local de digestão da fibra.

Souza Júnior (2008) avaliando o farelo de coco em substituição a *Brachiaria humidicola* em três níveis de inclusão na dieta de ovinos observou efeito quadrático na digestibilidade da FDN, diferente do encontrado nesse trabalho. Este efeito pode ter ocorrido em virtude da substituição do volumoso pelo FC, diminuindo a FDN e aumentando a digestibilidade das frações fibrosas, tendo em vista que alimentos concentrados energéticos ou protéicos, geralmente possuem elevado coeficiente de digestibilidade da maior parte de seus nutrientes, até o momento em que o teor de EE inibiu a atividade dos microrganismos que degradam os carboidratos fibrosos, promovendo a inflexão da curva.

A digestibilidade do EE apresentou comportamento diferente dos demais nutrientes, com comportamento linear crescente com o aumento na inclusão de FC. A melhora na digestibilidade de-

monstra que a fração lipídica do coco é altamente digestível. Além disso, em dietas pobres em extrato etéreo, como a dieta sem farelo de coco, os valores de digestibilidade aparente podem ser subestimados pela biossíntese de lipídios pelos microrganismos presentes no rúmen e no ceco (PALMQUIST; CONRAD, 1978).

Não houve ajuste dos dados da digestibilidade aparente da PB, que não diferiram entre si (83,9; 76,8; 79,0 e 79,3, respectivamente, para os níveis de inclusão de FC de 0, 25, 50 e 75%). As dietas foram formuladas para o teor final de PB médio de 13,5% (Tabela 2), o que pode ter contribuído para que a digestibilidade da PB não tenha apresentado variação entre os tratamentos, demonstrando que a qualidade da proteína, avaliada pela digestibilidade, pode ser comparada a do milho e a do farelo de soja. Palmquist e Conrad (1978) verificaram que em dietas com níveis crescentes de extrato etéreo, geralmente observa-se falta de efeito ou melhoria na digestibilidade da proteína bruta e depressão na digestibilidade da MS.

Resultados diferentes foram encontrados por Souza Júnior (2008), que observou efeito quadrático para a digestibilidade da PB, com o aumento da inclusão do FC em substituição ao volumoso, relacionado ao aumento do teor de PB da dieta favorecendo a elevação da digestibilidade, já que de acordo com Lousada Júnior et al. (2005), a digestibilidade da PB tende a aumentar com o teor de PB no alimento. Entretanto, como os autores usaram o farelo de coco em substituição ao volumoso, o teor de carboidratos degradáveis no rúmen pode ter limitado a degradação da proteína em níveis mais elevados.

Também não foi observado efeito da inclusão do FC na digestibilidade da FDA, com valores de 52,0; 44,0; 52,5 e 50,1 para os níveis de inclusão de 0, 25, 50 e 75% respectivamente. Corroborando com Silva et al. (2007) que também não observou efeito da inclusão do FC, em substituição ao feno de tifton, na digestibilidade da FDA que apresentou valor médio de 52,55% de digestibilidade, semelhante ao encontrado neste trabalho. Souza Júnior (2008) observou comportamento quadrático para a digestibilidade da fibra em detergente ácido nos níveis de inclusão de 0%PV até 1,2%PV do FC.

A digestibilidade do CNF apresentou comportamento linear decrescente, onde a cada aumento no nível de inclusão do FC, houve decréscimo de 0,12% na digestibilidade. Normalmente, não se espera variação na digestibilidade desta fração, já que

é considerada a fração mais digestível do alimento. Braga et al. (2009), não observou diferença significativa no coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos entre os diferentes níveis de inclusão de farelo de coco na dieta (0, 6, 12 e 18).

A redução linear na digestibilidade da MS encontrada neste trabalho, a redução linear no consumo de matéria seca observada por Irino (2010), trabalhando com os mesmos animais e os mesmos níveis de inclusão do farelo de coco, porém sem verificar diferença numérica entre os níveis 0 e 25%, demonstrando que o consumo não é prejudicado até este nível, e a conclusão obtida por Braga et al. (2009) que não se pode utilizar níveis elevados de farelo de coco na dieta de ovinos, permite inferir que o nível limite para inclusão do farelo de coco na fração concentrado da dieta para ovinos é de 25%.

#### 4 Conclusões

O farelo de coco é considerado boa fonte alternativa na alimentação de ovinos, pois possui bom valor nutritivo, entretanto, níveis elevados de inclusão no concentrado podem comprometer a digestibilidade das dietas, prejudicando o desempenho animal. Portanto, não é recomendada a inclusão no concentrado de nível maior do que 25%, entretanto, mais estudos são necessários para se estabelecer uma recomendação segura.

#### Referências

BRAGA, Z.C.A.C.; BRAGA, A.P.; RANGEL, A.H.N.; AGUIAR, E.M.; JÚNIOR, D.M.L. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de rações com diferentes níveis de farelo de coco. *Revista Caatinga* [Online], v.22, n.1, p.249-256, 2009..

IRINO, M.M.X. Valor nutritivo do farelo de coco (Cocos nucifera) na alimentação de ovinos. 38f. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém. 2010.

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, n.4, p.347-358, 1996.

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

MERLO, F.A.; SILVA, A.G.M.; BORGES, I.; NEIVA, J.N.; RODRIGUEZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; MORAES, S.A.; ASSIS, B.S.; ROSA, P.R.; LIMA, D.; MAGALHÃES JUNIOR, L.L. Valor nutritivo do farelo de coco em ovinos – digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 3, 2007, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SEBRAE-PB: EMEPA-PB, CD-ROM, 2007. 5p.

MORAIS, S. A. Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos. 46f. 2007. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Belo Horizonte. 2007.

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

PALMQUIST, D. L.; CONRAD, R. High fat rations for dairy cows. Effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. *Journal of Dairy Science*, v. 61, p. 890-901. 1978.

PARÁ. Secretaria de Agricultura. Produção de produtos agrícolas no Estado do Pará. 2007. Disponível em: <<http://www.sagri-pa.gov.br>>. Acesso em 05 de julho de 2009.

ROGÉRIO, M. C. P. Consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio de dietas contendo feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*) e níveis crescentes de caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*) em ovinos. 59f. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 2001.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT User's guide: statistics. 4.ed. Version 6, Cary: NC. 1993, v.2, 943p.

SILVA, A. G. M.; BORGES, I.; NEIVA, J.N.; RODRIGUEZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; MORAES, S.A.; MERLO, F.A.; MORAIS, A.J.G.; LIMA, D.; SOUSA, T.A.S. Valor nutritivo do farelo de coco em ovinos – digestibilidade da fibra. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 3, 2007, João Pessoa. Anais... João Pessoa: sebrae – PB: emepa-PB, CD-ROM, 2007. 4p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 2ed. Viçosa: UFV. Imp. Univ., 2002, 165p.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. Fundamentos da nutrição de ruminantes. Piracicaba: Livroceres, 1979, 380p.

SILVA, V. B. Resíduo úmido de cervejaria na ali-

mentação de cabras. 53f. 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SOUZA JUNIOR, L. Avaliação do valor nutritivo da torta de coco (*Cocos nucifera* L.) para suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental. 87f. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

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

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, p. 45-53, 1991.