

# DEGRADABILIDADE *IN SITU* DA MATÉRIA SECA, DA PROTEÍNA BRUTA E DA FRAÇÃO FIBROSA DE CONCENTRADOS E SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS<sup>1</sup>

GLEIDSON GIORDANO PINTO DE CARVALHO,<sup>2</sup> AURELIANO JOSÉ VIEIRA PIRES,<sup>3,7</sup> RASMO GARCIA,<sup>4,7</sup> CRISTINA MATTOS VELOSO,<sup>3,7</sup> ROBÉRIO RODRIGUES SILVA,<sup>5</sup> FABRÍCIO BARCELAR LIMA MENDES,<sup>6</sup> ALYSON ANDRADE PINHEIRO<sup>6</sup> E DANILO RIBEIRO DE SOUZA<sup>6</sup>

- 
1. Projeto financiado pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga, BA
  2. Doutorando em Zootecnia, UFV, Viçosa, MG. Rua Estrelas, 270, Bairro Sagrada Família, Viçosa, MG. CEP-36570000. E-mail: gleidsongiordano@yahoo.com.br
  3. Professor titular, DTRA/UESB, Itapetinga, BA. E-mail: aureliano@uesb.br, cmveloso@uesb.br
  4. Professor, DZO, UFV, Viçosa, MG. E-mail: rgarcia@ufv.br
  5. Professor assistente, DEBI/UESB, Itapetinga, BA. E-mail: rrsilva@uesb.br
  6. Graduandos em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA, bolsistas de Iniciação Científica do CNPq
  - 7 Pesquisador do CNPq

---

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) do milho (*Zea mays*), do farelo de soja (*Glycine max* L.), da torta de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) e do farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.). Incubaram-se amostras de cada alimento no rúmen de três novilhos por períodos de 0; 3; 6; 12; 24 e 48 horas. As degradabilidades efetivas

da MS, PB, FDN e FDA, para a taxa de passagem de 5%/hora, foram relativamente baixas (abaixo de 60%), exceto para a PB do farelo de soja (acima de 65%). O farelo de soja apresentou os maiores coeficientes de degradação, tanto para MS e PB como também para os constituintes da parede celular, seguido do milho, torta de dendê e farelo de cacau. O farelo de cacau apresentou as menores taxas de degradação ruminal.

**PALAVRAS-CHAVES:** Farelo de cacau, incubação ruminal, torta de dendê.

---

## ABSTRACT

### *IN SITU* DEGRADABILITY OF DRY MATTER, CRUDE PROTEIN AND FIBROUS FRACTION OF CONCENTRATE AND AGROINDUSTRIAL BY-PRODUCTS

The objective of the experiment was to evaluate the dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) ruminal degradability of corn (*Zea mays*), soybean meal (*Glycine max* L.), palm kernel cake (*Elaeis guineensis* Jacq.) and cocoa meal (*Theobroma cacao* L.). Samples of each feed were incubated in rumens of three steers for periods of 0; 3; 6; 12; 24 and 48

hours. The DM, CP, NDF and ADF effective degradabilities, for a passage rate of 5%/hour, were relatively low (lower than 60%), except for soybean meal CP (higher than 65%). Soybean meal showed the greatest degradation coefficients for DM and CP as so as for cellular wall constituents, followed by corn, palm kernel cake and cocoa meal. Cocoa meal showed the lowest ruminal degradation rates.

**KEY WORDS:** Cocoa meal, incubation ruminal, palm kernel cake.

## INTRODUÇÃO

O milho e o farelo de soja são os dois principais alimentos utilizados na formulação de rações, tanto para ruminantes como para monogástricos, porque ambos não apresentam nenhuma restrição quanto à presença de fatores antinutricionais e, juntos, formam uma excelente combinação de energia (milho) e proteína (farelo de soja). No entanto, apesar de sua boa qualidade nutricional, vários alimentos têm sido utilizados e estudados com o objetivo de substituí-los no concentrado, em virtude de seu alto custo (OLIVEIRA et al., 1997).

O uso de resíduos agroindustriais na alimentação, principalmente em sistema de confinamento, é de fundamental importância quando o objetivo é reduzir o custo de produção, podendo contribuir, ainda, para a retirada desses materiais do meio ambiente, o que poderia causar grandes transtornos ambientais. Segundo CUNHA et al. (1998), uma outra vantagem da utilização dos subprodutos é a sua disponibilidade durante todo o ano, servindo como suplemento nas mais variadas condições de alimentação.

O farelo de cacau, subproduto agroindustrial obtido no processo de secagem da amêndoa do cacau na indústria, após a obtenção da manteiga do cacau e do chocolate, é encontrado a preços bastantes acessíveis no mercado nacional e pode ser empregado na alimentação de ruminantes. Em experimento realizado por PIRES et al. (2005), os autores recomendaram a utilização de até 25% de farelo de cacau no concentrado, substituindo o milho e o farelo de soja para novilhos mestiços.

A torta de dendê é o produto resultante da polpa seca do dendê, após moagem e extração de seu óleo (BRASIL, 1998). Trabalhos de pesquisa têm mostrado que o produto apresenta elevado potencial de utilização para ruminantes. SILVA et al. (2005a) indicaram o emprego de 30% de torta de dendê em substituição parcial ao milho e farelo de soja, na alimentação de cabras leiteiras.

O valor nutritivo intrínseco de um alimento depende, principalmente, do nível de nutrientes presentes, da quantidade ingerida voluntariamente

pelo animal e da digestibilidade e/ou da degradabilidade dos nutrientes consumidos. Conseqüentemente, a avaliação eficiente de um alimento, para fins de predição da resposta animal, só pode ser baseada no conhecimento das quantidades diárias de proteína e energia digestíveis que o animal pode obter desse alimento. Nesse sentido, o conhecimento do valor nutritivo potencial dos subprodutos agroindustriais permite o emprego racional destes, quer como alimento único quer como ingredientes de misturas mais ou menos complexas (PRATES & LEBOUTE, 1980).

Mesmo com o potencial de utilização de farelo de cacau e torta de dendê na alimentação de ruminantes referenciado em alguns trabalhos de pesquisa (CARVALHO et al., 2004; PIRES et al., 2004; PIRES et al., 2005; SILVA et al., 2005a; 2005b), ainda existe carência de informações sobre a forma como esses alimentos se comportam perante a fauna microbiana.

A estimativa da degradabilidade dos alimentos utilizando animais canulados no rúmen fornece dados do potencial e eficiência de aproveitamento destes. Trata-se de técnica que tem sido muito difundida ultimamente, principalmente pela sua simplicidade e economicidade. Além disso, resultados obtidos em condições tropicais fornecem dados que contribuem para a confecção de uma tabela nacional de composição de alimentos (VELOSO et al., 2000).

Segundo SALMAN et al. (2000), as principais vantagens dessa técnica estão relacionadas à sua rápida e fácil execução, à necessidade de amostras pequenas de alimento e ao fato de permitir o contato íntimo entre o alimento testado e o ambiente ruminal.

Objetivou-se avaliar a degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) do milho, do farelo de soja, do farelo de cacau e da torta de dendê.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nas dependências do Laboratório Experimental de Bovinos e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Uni-

versidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), no Campus de Itapetinga, BA.

Foram utilizados três novilhos Holandês x Zebu, canulados no rúmen, mantidos em regime de estabulação completa, em baias individuais, e alimentados, durante o ensaio, com dieta constituída de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Shum.), fornecido *ad libitum*, e três quilos de con-

centrado à base de farelo de cacau, torta de dendê, farelo de soja, milho moído e mistura mineral.

Os alimentos utilizados no ensaio de degradabilidade, cuja composição química é apresentada na Tabela 1, foram adquiridos junto à fábrica de ração da UESB, não sendo necessário moê-los, pois a granulometria já se apresentava adequada (1 a 2 mm), com exceção do milho, moído em peneira de 2 mm.

**TABELA 1.** Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína (FDN<sub>CP</sub>), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), cinzas, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) do milho, farelo de soja, torta de dendê e farelo de cacau

Item	Alimento			
	Milho	Farelo de soja	Torta de dendê	Farelo de cacau
MS	88,39	89,24	90,56	89,61
PB <sup>1</sup>	8,94	45,65	15,98	13,43
FDN <sub>CP</sub> <sup>1</sup>	13,64	13,39	78,98	45,98
FDA <sup>1</sup>	4,60	10,32	50,56	40,02
EE <sup>1</sup>	3,03	3,15	5,24	4,69
Cinzas <sup>1</sup>	1,62	6,49	4,44	9,22
NIDN <sup>1</sup>	0,17	0,15	1,67	1,04
NIDA <sup>1</sup>	0,27	0,21	0,81	0,96

<sup>1</sup> Em % da MS.

As amostras dos alimentos, ou seja, do milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glycyne max* L.), torta de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) e farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.), foram colocadas em sacos de náilon na quantidade de, aproximadamente, 10,0 g de MS/saco, a fim de manter uma relação próxima a 20 mg de MS/cm<sup>2</sup> de área superficial do saco (NOCEK, 1988). Os períodos de incubação corresponderam aos tempos de 0; 3; 6; 12; 24 e 48 horas, sendo os sacos colocados em ordem inversa e em duplicata, para serem retirados todos ao mesmo tempo, promovendo, dessa forma, lavagem uniforme do material por ocasião da retirada do rúmen.

Após o período de incubação total de 48 horas, os sacos de náilon foram retirados do rúmen, lavados em água corrente até que esta se apresentasse limpa, procedendo-se, então, à secagem. A determinação da MS foi feita em estufa a 65°C por 72 horas. Utilizou-se o resíduo obtido após essa etapa para as análises de PB, FDN e FDA, segundo metodologias descritas por SILVA & QUEIROZ (2002).

Os dados de degradabilidade *in situ* da MS, PB, FDN e FDA foram obtidos pela diferença de peso, encontrada para cada componente, entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal, e expressos em porcentagem.

O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas, em que os três animais representaram os blocos; os alimentos, os tratamentos; e os seis horários de incubação dos alimentos no rúmen, as subparcelas. Nos resultados obtidos para degradabilidade em função dos períodos de incubação, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, mediante o emprego do programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2000).

As taxas de degradação da MS e PB foram calculadas utilizando-se a equação proposta por ØRSKOV & McDONALD (1979):

$$D_t = A + B(1 - e^{-ct}), \text{ em que:}$$

$D_t$  = fração degradada no tempo “t” (%), “A” = fração solúvel (%); “B” = fração insolúvel potencialmente degradável (%); “c” = taxa de degradação da fração “B” (h<sup>-1</sup>); e “t” = tempo (h).

Já as degradabilidades da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) foram estimadas utilizando-se o modelo de MERTENS & LOFTEN (1980):

$$R_t = B * e^{-ct} + I$$

Após os justes das equações para degradação da FDN e FDA, procedeu-se à padronização de frações segundo a proposição de WALDO et al. (1972), conforme as equações:

$$B_p = B / (B + I) * 100$$

$I_p = I / (B + I) * 100$ , em que  $B_p$  = fração potencialmente degradável padronizada (%);  $I_p$  = fração indegradável padronizada (%); e B, I = como definidas anteriormente.

Os parâmetros não lineares “a”, “b” e “c” foram estimados por meio de procedimentos ite-

rativos de quadrados mínimos. Calcularam-se as degradabilidades efetivas (DE) da MS e PB no rúmen por meio do seguinte modelo:  $DE = A + (B * c / (c + k))$ , em que: k corresponde à taxa estimada de passagem das partículas no rúmen.

Para a DE da FDN e FDA utilizou-se o modelo  $DE = B_p * c / (c + k)$ , em que  $B_p$  é a fração potencialmente degradável (%) padronizada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para as taxas de degradação da MS, PB, FDN e FDA em função dos tempos de incubação são observados na Tabela 2.

**TABELA 2.** Degradabilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do milho, farelo de soja, torta de dendê e farelo de cacau em função dos períodos de incubação (horas)

Período de incubação (horas)	Alimento			
	Milho	Farelo de soja	Torta de dendê	Farelo de cacau
Degradabilidade da MS (%)				
0	10,18 c	22,50 a	7,56 b	6,32 b
3	17,22 c	38,22 a	23,18 b	20,65 bc
6	22,18 b	45,61 a	25,52 b	21,18 b
12	36,42 b	64,40 a	27,11 c	26,44 c
24	49,70 b	82,72 a	37,11 c	37,28 c
48	80,10 b	97,61 a	53,68 c	49,78 d
Degradabilidade da PB (%)				
0	32,58 c	33,94 b	34,70 b	31,87 c
3	45,18 a	44,69 a	39,05 b	40,40 b
6	48,95 b	50,29 a	43,99 b	41,45 c
12	52,92 b	64,54 a	47,48 c	47,12 c
24	58,68 b	84,45 a	53,23 bc	51,94 c
48	75,63 b	99,03 a	74,61 b	61,20 c
Degradabilidade da FDN (%)				
0	-	-	-	-
3	6,21 a	7,39 a	7,17 a	3,01 b
6	15,50 a	16,62 a	10,66 b	7,83 c
12	31,23 b	44,27 a	25,20 b	13,20 c
24	37,89 b	63,00 a	35,17 b	29,18 c
48	49,67 b	89,48 a	50,52 b	40,15 c
Degradabilidade da FDA (%)				
0	-	-	-	-
3	8,67 a	2,27 c	4,38 b	2,42 c
6	16,93 a	5,93 b	6,56 b	6,46 b
12	27,98 a	14,30 c	21,13 b	17,64 bc
24	44,63 a	38,09 b	35,33 b	32,93 a
48	55,11 b	89,72 a	49,07 c	53,16 bc

Médias seguidas por mesma letra minúscula em uma mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os desaparecimentos médios da MS e da PB do milho e farelo de soja após 48 horas de incubação ruminal foram bastante próximos de seus respectivos potenciais de degradação, em virtude das altas taxas de fermentação. A degradabilidade da MS do milho (80,1%) e farelo de soja (97,6%) no tempo de incubação 48 horas obtida no presente estudo mostrou-se próxima aos valores relatados por TONISSI et al. (2004), de 90,8 e 96,5%, respectivamente.

Dentre os alimentos estudados, o farelo de soja destacou-se com maior taxa de degradação para todas as frações avaliadas. Para a degradabilidade da MS, levando-se em conta o tempo zero, que corresponde à fração solúvel do alimento, mais as partículas eliminadas através da malha dos sacos, quando esses são imersos no líquido ruminal e, posteriormente lavados em água corrente (TONISSI et al., 2004), os dois subprodutos – torta de dendê e farelo de cacau – apresentaram taxas de desaparecimento semelhantes.

No tocante à PB, o milho e o farelo de cacau apresentaram a mesma taxa de desaparecimento no tempo zero ( $P > 0,05$ ), sendo que o farelo de soja e a torta de dendê também se apresentaram semelhantes entre si para esta fração. Já o farelo de soja, a partir desse tempo, superou não só a torta de dendê, mas também o milho e o farelo de cacau, demonstrando, portanto, maiores taxas de degradações nos tempos de incubação 3; 6; 12; 24 e 48 horas. Isso significa que mais proteína escaparia da degradação ruminal no farelo de cacau, seguido pela torta de dendê e milho e, em menor extensão, pelo farelo de soja (Tabela 2).

A degradabilidade potencial da PB do farelo de soja alcançou quase 100%. Após este, o maior potencial de degradabilidade da PB foi verificado para a torta de dendê, seguido pelo milho. O menor potencial de degradação da PB foi observado para o farelo de cacau. Trata-se de diferenças na degradabilidade que podem ser atribuídas a também diferenças nas características específicas da proteína e à sua acessibilidade às enzimas digestivas. O potencial de aproveitamento da PB correlaciona-se negativamente com o teor de NIDA do alimento (VELOSO et al., 2000). Assim, o maior teor de NIDA no farelo de cacau (Tabela 1) possivelmente

contribuiu para reduzir a degradação ruminal, fazendo com que ele apresentasse as menores taxas de aproveitamento da PB.

Embora a fração insolúvel potencialmente degradável, “B”, da PB do farelo de soja tenha sido apenas de 65,59% (Tabela 3), no tempo de 48 horas de incubação ruminal, ele apresentou elevada degradabilidade (acima de 90%). Esse valor corrobora o encontrado por TONISSI et al. (2004) (91,78%), que avaliaram a degradação ruminal da PB de alimentos concentrados utilizados como suplemento para novilhos.

A degradabilidade efetiva da PB do farelo de soja para taxa de passagem de 8%/h foi de 57,88% (Tabela 4). VALADARES FILHO (1995) e MARTINS et al. (1999) relataram valores inferiores aos obtidos no presente trabalho, 55% e 51%, respectivamente. No entanto, ROSSI JÚNIOR et al. (1997) obtiveram degradabilidade efetiva de 80,05%, quando a taxa de passagem foi de 2%/h, sendo este valor semelhante ao obtido no presente estudo (Tabela 4).

A fração “A” da PB do milho obtida no presente estudo (32,58%) foi superior ao valor encontrado por PEREIRA et al. (1997), de 29,1%, e inferior ao de MARTINS et al. (1999), de 38%. Entre os alimentos testados, a torta de dendê apresentou maior valor para essa fração (34,70%), seguidos do farelo de soja (33,94%), milho (32,58%) e farelo de cacau (31,87%). Quanto à fração insolúvel potencialmente degradável da PB, “B”, o farelo de soja apresentou valor superior aos demais alimentos estudados (65,59%). Além de ter apresentado superioridade para a fração “B” em relação aos outros alimentos testados, o que demonstra o seu excelente potencial de aproveitamento, também apresentou maior taxa de degradação da fração potencialmente degradável, “c” (0,045).

Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) foram superiores a 91%, observando-se, portanto, bom ajuste das equações exponenciais de ØRSKOV & McDONALD (1979) em relação aos pontos de desaparecimento *in situ*.

Embora inferiores ao milho e farelo de soja, a torta de dendê e o farelo de cacau apresentaram degradabilidade potencial para a MS e PB acima de 70% e 60%, respectivamente. Por se tratar de

subprodutos e de baixo custo, esses potenciais de degradabilidade permitem sugerir que esses alimentos são alternativas que oferecem rápida e abundante disponibilidade de nutrientes para o sistema ruminal.

As estimativas da taxa de degradação da MS do farelo de cacau e da torta de dendê foram inferiores aos apresentados pelo milho e farelo de soja, 0,008 e 0,009, respectivamente.

Possivelmente essas baixas taxas de degradação da fração potencialmente degradável ocorreram em função dos elevados teores de FDN e FDA presentes nesses alimentos (Tabela 1). Muito embora os subprodutos farelo de cacau e torta de dendê tenham apresentado, em sua composição, altos teores de FDN e FDA, ao ser considerado o aproveitamento destes no rúmen por meio do desaparecimento ruminal, ambos demonstraram valores semelhantes e superiores a 50%.

**TABELA 3.** Parâmetros da degradação ruminal da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do milho, farelo de soja, torta de dendê e farelo de cacau incubados no rúmen

Alimentos	Parâmetros				R <sup>2</sup>
	A	B/B <sub>p</sub>	I/I <sub>p</sub>	c	
MS					
Milho	10,18	89,01	0,81	0,023	98,80
Farelo de soja	22,50	73,30	4,20	0,045	98,90
Torta de dendê	7,56	69,31	23,13	0,009	95,92
Farelo de cacau	6,32	65,66	28,02	0,008	98,06
PB					
Milho	32,58	46,86	20,56	0,044	91,40
Farelo de soja	33,94	65,59	0,47	0,046	99,50
Torta de dendê	34,70	61,70	3,60	0,010	95,93
Farelo de cacau	31,87	29,65	38,48	0,060	94,37
FDN					
Milho	-	51,51	48,49	0,063	98,00
Farelo de soja	-	98,23	1,77	0,042	98,50
Torta de dendê	-	58,74	41,26	0,039	97,97
Farelo de cacau	-	57,58	42,42	0,026	98,75
FDA					
Milho	-	59,73	40,27	0,054	99,50
Farelo de soja	-	91,76	8,24	0,026	92,70
Torta de dendê	-	65,08	34,92	0,030	98,05
Farelo de cacau	-	77,32	22,68	0,026	96,50

A = fração solúvel; B/B<sub>p</sub> = fração insolúvel potencialmente degradável; I/I<sub>p</sub> = fração indegradável; c = taxa de degradação da fração B e R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação.

Como observado na Tabela 2, as estimativas da degradabilidade FDN do milho e torta de dendê foram estatisticamente semelhantes no maior período de incubação ruminal (48 horas). O farelo de cacau, embora inferior (40,15%) aos demais alimentos, ao ser considerado o potencial de degradação (Tabela 4), apresentou valor superior a 55%, sendo semelhante à torta de dendê.

No tocante às degradabilidades efetivas dos alimentos obtidas para as frações fibrosas (FDN e

FDA), os subprodutos farelo de cacau e torta de dendê apresentaram degradações intermediárias. As menores estimativas foram observadas para o milho. Já o farelo de soja se destacou, com maiores valores.

Embora as estimativas de degradação da FDA no maior tempo de incubação (48 horas) para os subprodutos tenham sido estatisticamente semelhantes (Tabela 2), para a degradabilidade potencial, os valores observados na Tabela 4 su-

gerem maior potencial para o farelo de cacau em detrimento à torta de dendê. O farelo apresentou mais de doze unidades percentuais a mais que a torta, indicando, portanto, maior potencial de degradação da FDA. Como a FDA é composta basicamente de celulose e lignina, esses resultados permitem inferir que houve maior degradação da

celulose no farelo de cacau. Segundo ÍTAVO et al. (2002), dos nutrientes necessários às exigências nutricionais para manutenção, crescimento e/ou produção de bovinos, a energia oriunda da degradação ruminal de celulose e hemicelulose constitui a principal contribuição dos alimentos.

**TABELA 4.** Degradabilidade potencial (DP) e efetiva (DE) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do milho, farelo de soja, torta de dendê e farelo de cacau calculadas para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h

Componente	DE			
	DP	Taxa de passagem (h <sup>-1</sup> )		
		0,02	0,05	0,08
Milho				
MS	99,19	57,79	38,22	30,05
PB	79,44	64,80	54,51	49,21
FDN	51,51	39,09	28,71	22,69
FDA	59,73	43,59	31,01	24,07
Farelo de soja				
MS	95,80	73,25	57,22	48,88
PB	99,53	79,65	65,37	57,88
FDN	98,23	66,54	44,84	33,82
FDA	91,76	51,86	31,39	22,51
Torta de dendê				
MS	76,87	29,07	18,13	14,57
PB	96,40	55,27	44,98	41,56
FDN	58,74	38,83	25,74	19,28
FDA	65,08	39,05	24,41	17,75
Farelo de cacau				
MS	71,98	25,08	15,38	12,29
PB	61,52	54,11	48,04	44,58
FDN	57,58	32,54	19,70	14,12
FDA	77,32	43,70	26,45	18,97

## CONCLUSÕES

O farelo de cacau e a torta de dendê apresentaram as menores estimativas de degradação ruminal comparados ao milho e ao farelo de soja. Todavia, esses alimentos mostraram degradabilidade potencial para a MS e PB acima de 70% e 60%, respectivamente. Dessa forma, por se tratar de subprodutos e de baixo custo, esses potenciais de degradabilidade permitem sugerir que tais alimentos são alternativas que oferecem rápida e abundante disponibilidade de nutrientes para o sistema ruminal.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. Brasília: Sindirações/Anfar; CBNA; SDR/MA, 1998. 12 p.
- CARVALHO, G. G. P. de; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; SILVA, R. R.; SILVA, H. G. O.; MENDONÇA, S. S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 9, p. 919-925, set. 2004.
- CUNHA, J. A.; MELOTTI, L.; LUCCI, C. S. Degradabilidade no rúmen da matéria seca e da proteína bruta do caroço

- integral e do farelo de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 35, n. 2, p. 96-100, 1998.
- ÍTAVO, L. C. V.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, F. F.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, P. V. R. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *Cynodon* e rações concentradas utilizando indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 1024-1032, 2002 (Suplemento).
- MARTINS, A. S.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta das silagens de milho e sorgo e de alguns alimentos concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 1109-1117, 1999.
- MERTENS, D. R.; LOFTEN, J. R. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v. 63, p. 1437-1446, 1980.
- NOCEK, J. E. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 5, p. 2051-2069, 1988.
- OLIVEIRA, P. S.; PRADO, I. N.; SANTOS, G. T.; ZEOULA, L. M.; DAMASCENO, J. C.; MARTINS, E. N.; SAKAGUTI, E. S. Efeitos da substituição do farelo de soja pelo farelo de canola sobre o desempenho de novilhas Nelore confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 3, p. 568-574, 1997.
- ØRSKOV, E. R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture Science**, v. 92, n. 4, p. 499-503, 1979.
- PEREIRA, J. R. A.; BOSE, M. L. V.; BOIN, C. Avaliação das subfrações dos carboidratos e das proteínas, usando a metodologia do CNCPS e *in situ* com bovinos da raça Nelore: II. Milho e farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 4, p. 838-843, 1997.
- PIRES, A. J. V.; VIEIRA, V. F.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA, T. N.; SANTOS, C. L.; CARVALHO, G. G. P. Níveis de farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de bovinos. **Revista Electrónica da Veterinária**, v. 6, n. 2, p. 1-10, 2005.
- PIRES, A. J. V.; CARVALHO JR, J. N.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA, T. N.; SANTOS, C. L.; CARVALHO, G. G. P. Farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de ovinos. **Revista Ceres**, v. 26, n. 286, p. 33-46, 2004.
- PRATES, E. R.; LEBOUTE, E. M. Avaliação do valor nutritivo de resíduos de cultivos e de indústria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 9, n. 2, p. 248-259, 1980.
- ROSSI JÚNIOR, P.; SILVA, A. G.; WANDERLEY, R. C. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fração protéica da silagem de milho, do farelo de soja e do sorgo em grão, em bovinos da raça Nelore: comparação com os dados obtidos pelo CNCPS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 3, p. 599-607, 1997.
- SALMAN, A. K. D.; BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, S. M.; SOARES, W. V. B.; NOUGUEIRA, J. R.; KRONKA, S. N. Degradabilidade *in situ* do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia incubado cortado ou na forma de extrusa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2142-2149, 2000.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- SILVA, H. G. O.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; CARVALHO, G. G. P.; CEZÁRIO, A. S.; SANTOS, C. C. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1790-1798, 2005a.
- SILVA, H. G. O.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; CARVALHO, G. G. P.; CEZÁRIO, A. S.; SANTOS, C. C. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 4, p. 405-411, 2005b.
- TONISSI, R. H.; GOES, B.; MANCIO, A. B. Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 1, p. 167-173, 2004.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG: sistema de análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, MG, 2000. 301 p. Apostila.
- VALADARES FILHO, S. C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1995. p. 355-455.

VELOSO, C. M.; RODRIGUEZ, N. M.; SAMPAIO, I. B. M.; GONÇALVES, L. C.; MOURÃO, G. B. pH e amônia ruminais, relação folhas:hastes e degradabilidade ruminal da fibra de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 871-879, 2000.

WALDO, D. R.; SMITH, L. W.; COX, E. L. Model of cellulose disappearance from the rumen. **Journal of Dairy Science**, v. 55, p. 125-129, 1972.

---

Protocolado em: 30 jun. 2006. Aceito em: 10 jun. 2008.