

NOTA BREVE

## DEGRADABILIDADE RUMINAL DE CONCENTRADOS E SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS\*

RUMINAL DEGRADABILITY OF CONCENTRATE AND AGROINDUSTRIAL BY-PRODUCTS

Carvalho, G.G.P. de<sup>1</sup>, A.J.V. Pires<sup>2,5</sup>, C.M. Veloso<sup>2,5</sup>, R.R. Silva<sup>3</sup>, F.B.L. Mendes<sup>4</sup>, D.R. de Souza<sup>4</sup> e A.A. Pinheiro<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Univ. Federal de Viçosa (UFV). DZO, Viçosa, MG. Brasil. E-mail: gleidsongjordano@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Univ. Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), DTRA. Itapetinga, BA. Brasil. E-mail: aureliano@uesb.br

<sup>3</sup>Univ. Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), DEBI. Itapetinga, BA. Brasil. E-mail: rrsilva@uesb.br

<sup>4</sup>Univ. Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Bolsistas de Iniciação Científica do CNPq. Brasil.

<sup>5</sup>Pesquisadores do CNPq. Brasil.

### PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Incubação ruminal. Matéria seca.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Incubation ruminal. Dry matter.

### RESUMO

Foi avaliada a degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do milho (*Zea mays*), farelo de soja, torta de dendê e farelo de cacau. As degradabilidades efetivas da MS, PB, FDN e FDA, para a taxa de passagem de 5 p.100/hora, foram relativamente baixas (< 60 p.100), exceto para a PB do farelo de soja (> 65 p.100). 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 piores taxas de degradação ruminal.

neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) ruminal degradability of corn, soybean meal, palm kernel cake and cocoa meal were evaluated. The DM, CP, NDF and ADF effective degradabilities, for a passage rate of 5 percent/hour, were relatively low (< 60 percent), except for soybean meal CP (> 65 percent). 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 worst ruminal degradation rates.

### SUMMARY

The dry matter (DM), crude protein (CP),

\*Projeto financiado pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Itapetinga, BA.

### INTRODUÇÃO

O milho e o farelo de soja são muito utilizados para ruminantes e monogástricos porque não apresentam fatores antinutricionais e formam uma excelente combinação de energia e proteína. O farelo de cacau e a torta de

*Arch. Zootec.* 55 (212): 397-400. 2006.

dendê, são subprodutos encontrados a preços bastantes acessíveis no mercado brasileiro e podem ser empregados na alimentação de ruminantes. Mais ainda existe carência de informações sobre a forma como o farelo de cacau e a torta de dendê se comportam perante a fauna microbiana.

O objetivo do experimento foi 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

Foram utilizados três novilhos Holandês x Zebu, canulados no rúmen, mantidos em baias individuais, e alimentados com dieta constituída de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Shum.) fornecido *ad libitum*, e 3 kg de concentrado à base de farelo de cacau, torta de dendê, farelo de soja, milho moído e mistura mineral.

As amostras do milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glycyne max* L.), torta de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) e farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.), previamente padronizados em peneiras de 2 mm, foram colocadas em sacos de náilon na quantidade de, aproximadamente, 10 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. Os períodos de incubação foram de 0, 3, 6, 12, 24 e 48 horas. A composição dos alimentos incubados estão apresentados na **tabela I**.

As taxas de degradação da MS e PB foram calculadas utilizando-se a

equação proposta por Ørskov e McDonald (1979):

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

$D_t$  = fração degradada no tempo  $t$  (p.100);  $A$  à fração solúvel (p.100);  $B$  à fração insolúvel potencialmente degradável (p.100);  $c$  à taxa de degradação da fração  $B$  ( $h^{-1}$ );  $t$  tempo (h).

Já a degradabilidade da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram estimadas utilizando o modelo de Mertens e Loften (1980):

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

Após os justes das equações para degradação da FDN e FDA, procedeu-se a padronização de frações segundo a proposição de Waldo *et al.* (1972),

**Tabela I.** Teores médio (p.100) de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN<sub>cp</sub>), e em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), N insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) do milho, farelo de soja, torta de dendê e farelo de cacau. (Dry matter (MS), crude protein (PB), neutral detergent fiber (FDN), acid detergent fiber (FDA), ether extract (EE), neutral detergent insoluble nitrogen (NIDN) and acid detergent insoluble nitrogen (NIDA) of corn, soybean meal, palm cake and cocoa meal).

	Milho	Farelo de soja	Torta de dendê	Farelo de cacau
MS	88,4	89,2	90,6	89,6
PB	8,9	45,6	15,9	13,4
FDN <sub>cp</sub>	13,6	13,4	78,9	45,9
FDA	4,6	10,3	50,6	40,0
EE	3,0	3,2	5,2	4,7
NIDN	0,2	0,1	1,7	1,0
NIDA	0,3	0,2	0,8	1,0

## DEGRADABILIDADE RUMINAL DE CONCENTRADOS E SUBPRODUTOS

conforme equações:

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

$$I_p = I/(B+I) * 100, \text{ em que:}$$

$B_p$  = fração potencialmente degradável padronizada (p.100);  $I_p$  = fração indegradável padronizada (p.100); e B, I= como definidas anteriormente.

Os parâmetros não lineares a, b e c, foram estimados por meio de procedimentos iterativos de quadrados mínimos. As degradabilidades efetivas (DE) da MS e PB no rúmen foram calculadas utilizando o modelo:

$$DE = A + (B \times c / c + k), \text{ onde:}$$

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 (p.100) padronizada.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os potenciais de degradação da MS e PB do milho e farelo de soja foram elevados (**tabela II**). O farelo

**Tabela II.** Parâmetros da degradação ruminal do milho, farelo de soja, torta de dendê e farelo de cacau incubados no rúmen. (Ruminal degradation parameters of corn, soybean meal, palm cake and cocoa meal incubated in the rumen).

	DP	DE	A	B/ $B_p$	I/ $I_p$	c	R <sup>2</sup>
Matéria seca (MS)							
Milho	99,2	38,2	10,2	89,0	0,8	0,023	0,988
Farelo de soja	95,8	57,2	22,5	73,3	4,2	0,045	0,989
Torta de dendê	76,9	18,1	7,6	69,3	23,1	0,009	0,959
Farelo de cacau	71,9	15,4	6,3	65,7	28,0	0,008	0,980
Proteína bruta (PB)							
Milho	79,4	54,5	32,6	46,9	20,6	0,044	0,914
Farelo de soja	99,5	65,4	33,9	65,6	0,5	0,046	0,995
Torta de dendê	96,4	44,9	34,7	61,7	3,6	0,010	0,959
Farelo de cacau	61,5	48,0	31,9	29,7	38,5	0,060	0,943
Fibra em detergente neutro (FDN)							
Milho	51,5	28,7	-	51,5	48,5	0,063	0,980
Farelo de soja	98,2	44,8	-	98,2	1,8	0,042	0,985
Torta de dendê	58,7	25,7	-	58,7	41,3	0,039	0,979
Farelo de cacau	57,6	18,7	-	57,6	42,4	0,026	0,987
Fibra em detergente ácido (FDA)							
Milho	59,7	31,0	-	59,7	40,3	0,054	0,995
Farelo de soja	91,7	31,4	-	91,8	8,2	0,026	0,927
Torta de dendê	65,1	24,4	-	65,1	34,9	0,030	0,980
Farelo de cacau	77,3	26,4	-	77,3	22,7	0,026	0,965

DP= degradação potencial; DE= degradação efetiva (considerando taxa de passagem de 5 p.100/h); A= fração solúvel; B/ $B_p$ = fração insolúvel potencialmente degradável; I/ $I_p$ = fração indegradável; c= taxa de degradação da fração B e R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação.

de soja destacou-se com maior taxa de degradação para todas as frações; a fração solúvel da MS, da torta de dendê e do farelo de cacau apresentaram taxas de desaparecimento semelhantes.

As menores taxas de degradações c da PB do farelo de cacau e torta de dendê sugerem 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. A degradabilidade potencial da PB do farelo de soja alcançou quase 100 p.100 seguida por a torta de dendê, milho e, finalmente, o farelo de cacau. Estas diferenças podem ser atribuídas a as características 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 o que, possivelmente, contribuiu de forma negativa (**tabela I**) na degradação ruminal do farelo de cacau, que apresentou as menores taxas de aproveitamento da PB.

A torta de dendê apresentou maior valor para a fração A (34,7 p.100), seguido do farelo de soja (33,9 p.100), milho (32,6 p.100) e farelo de cacau (31,9 p.100). Quanto a fração insolúvel potencialmente degradável da PB B, o farelo de soja apresentou valor superior aos demais alimentos estudados

(65,6 p.100). Além de ter apresentado superioridade para a fração B, o que demonstra o seu excelente potencial de aproveitamento, também apresentou maior taxa de degradação da fração potencialmente degradável, c (0,045).

Os valores de  $R^2$ , superiores a 0,91, mostram um bom ajuste das equações exponenciais de Ørskov 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 p.100 e 60 p.100, respectivamente. Por se tratar de subprodutos e de baixo custo, estes 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 os apresentados pelo milho e farelo de soja, 0,008 e 0,009, respectivamente. Isso pode ser devido aos elevados teores de FDN e FDA desses subprodutos. Contudo, ambos demonstraram valores semelhantes e superiores a 50 p.100 de desaparecimento ruminal.

Em conclusão o farelo de cacau e a torta de dendê são, portanto, alternativas alimentares com bom potencial de aproveitamento por ruminantes.

## BIBLIOGRAFIA

Mertens, D.R. and J.R. Loften. 1980. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics *in vitro*. *J. Dairy Sci.*, 63: 1437-1446.

Ørskov, E.R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from

*Recibido: 16-2-06. Aceptado: 21-3-06.*

incubation weighted according to rate of passage. *J. Agr. Sci.*, 92: 499-503.

Waldo, D.R., L.W. Smith and E.L. Cox. 1972. Model of cellulose disappearance from the rumen. *J. Dairy Sci.*, 55: 125-129.

*Archivos de zootecnia vol. 55, núm. 212, p. 400.*