

Degradabilidade *in situ* da Proteína Bruta de Coprodutos do Biodiesel

Luiz Gustavo Ribeiro Pereira (luiz.gustavo@cnppl.embrapa.br), Miguel Angelo Sartori Alfenas (miguelalfenas@yahoo.com.br), Heloisa Carneiro (heloisa@cnppl.embrapa.br), Alexandre Chaves (alex.chaves@sydney.edu.au), Fernando César Ferraz Lopes (fernando@cnppl.embrapa.br), Jailton da Costa Carneiro (jailton@cnppl.embrapa.br), Júnior César Fernandes Lima (juniorfernandeslima@yahoo.com.br), Ellen de Almeida Moreira (hellem@hotmail.com), Rosemeire Aparecida de Carvalho Dornellas (meirinha@cnppl.embrapa.br).

Palavras Chave: alimentos, animais, nutrição, ruminantes, subprodutos, valor nutritivo

1 - Introdução

Com a obrigatoriedade de inclusão de 5% de biodiesel no diesel nacional (ANP, 2010), estão sendo gerados resíduos oriundos da extração e processamento de óleo de plantas oleaginosas. Um dos possíveis destinos é a utilização destes como coprodutos para a alimentação animal, já que as tortas e farelos oriundos do processo de extração do óleo, geralmente, possuem elevado teor proteico, elemento de maior custo na alimentação animal.

O ensaio de degradabilidade *in situ*, pela simplicidade, baixo custo e possibilidade de controle experimental, é uma metodologia capaz de auxiliar na predição do valor nutritivo dos alimentos para alimentação de ruminantes.

Entre os coprodutos de plantas oleaginosas, o farelo de soja, é considerado padrão entre os concentrados proteicos. A comparação de coprodutos de culturas emergentes para a produção de biodiesel (algodão, girassol, mamona, nabo forrageiro, moringa e pinhão manso) é importante para que o potencial de utilização na alimentação animal seja estabelecido.

Os coprodutos da mamona e pinhão manso apresentam fatores antinutricionais e necessitam serem destoxificados para serem utilizados com segurança na alimentação animal, entretanto, o conhecimento prévio do valor nutritivo destes coprodutos é relevante e pode ser fator determinante para estudos de viabilidade de aplicação de processos de destoxificação.

Objetivou-se neste trabalho, avaliar a degradabilidade *in situ* da proteína bruta (PB) de coprodutos do biodiesel.

2 - Material e Métodos

Os coprodutos analisados foram: farelo de soja (*Glycine max.*), torta de algodão (*Gossypium hirsutum*), farelo de moringa (*Moringa oleifera*), torta de pinhão manso (*Jatropha curcas*), farelo de mamona (*Ricinus communis*), torta de girassol (*Helianthus annuus*) e torta de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*). Os farelos são oriundos de extração do óleo por solventes e as tortas por ação mecânica.

As análises químico-bromatológicas de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, cinza, nitrogênio insolúvel em FDN (N-FDN), nitrogênio insolúvel em FDA (N-FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), foram realizadas segundo metodologias descritas por SILVA e QUEIROZ (2002).

Para a incubação *in situ*, foram utilizadas três vacas da raça holandês fistuladas no rúmen, com peso vivo médio de 450 kg, mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha* suplementada com concentrado. As amostras dos coprodutos foram moídas em moinho de facas dotado de peneira com crivo de 2 mm

Os alimentos moídos foram pesados em sacos de náilon, de modo a proporcionar cerca de 10 a 20 mg de amostra/cm² de área útil dos sacos (NOCEK, 1988), em triplicata para cada alimento, em que cada animal representou uma repetição.

Os sacos foram inseridos no rúmen ao mesmo tempo e removidos 0, 3, 6, 12, 24 e 48 horas após a incubação dos coprodutos. Para determinação dos parâmetros de cinética de degradação ruminal e degradabilidades potencial (DP) da PB foi ajustado o modelo descrito por MEHREZ & ORSKOV (1977). Os cálculos da degradabilidade efetiva (DE) da PB foram realizados conforme relatado por ØRSKOV e McDONALD (1979), utilizando-se taxas de passagem no rúmen de 2, 5 e 8%/h (The Nutrient..., 1984).

3 - Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os dados da composição bromatológica dos coprodutos. Destacaram-se com elevados teores proteicos o farelo de moringa, algodão e soja, 57,71; 54,99; 52,84% de PB. Os demais coprodutos apresentaram valores próximos a 30% de PB, o que os qualifica como potenciais coprodutos protéicos.

A fração solúvel de PB (a), rapidamente degradada, dos coprodutos variou de 12,7 a 60,8%. O nabo forrageiro apresentou o valor mais elevado (60,8%). A fração "b", potencialmente degradável no rúmen, variou de 30,9 a 85,0%. O farelo de soja apresentou o maior valor (85,0%). A soma das frações "a" e "b" resulta nos valores de Degradabilidade Potencial (DP). O farelo de soja apresentou a maior DP (97,7%) e a torta de mamona o menor DP (70,6%). Já para a taxa de degradação "c"

destacou-se a torta de girassol, que apresentou rápido desaparecimento ruminal (30,0%).

O maior valor de degradabilidade efetiva da PB, para as taxas de passagem de 2, 5 e 8/h, foi observada para o coproduto do girassol (91,2; 87,4; 84,2%, respectivamente), seguido da moringa (91,0; 84,5 e 79,5%) e nabo forrageiro (88,0; 83,8 e 80,8%).

Os coprodutos apresentam degradabilidade da PB compatíveis com os de concentrados protéicos e apresentam potencial para serem utilizados como alimento para animais.

Tabela 1. Composição Bromatológica dos coprodutos utilizados no experimento.

Coproductos	Análises químicas								
	MS	PB	FDN	FDA	Cinza	EE	N-FDN	N-FDA	DIVMS
Algodão	92,28	54,99	27,70	24,77	6,83	4,03	1,10	1,35	75,97
Moringa	90,52	57,71	20,27	8,05	4,98	8,48	2,08	0,30	77,32
Nabo Forrageiro	93,56	39,37	38,05	15,42	5,06	28,41	3,43	0,56	62,68
Pinhão Manso	92,87	35,69	39,14	36,45	7,95	11,06	0,64	0,89	56,35
Farelo de Soja	86,99	52,84	23,49	24,38	6,60	1,83	1,58	2,38	90,99
Torta de Girassol	91,45	32,94	43,97	38,40	4,13	16,20	0,31	0,76	51,39
Torta de Mamona	91,26	32,02	52,33	38,34	18,68	4,38	2,73	2,03	49,71

*MS – matéria seca (amostra seca a 105^o); PB - proteína bruta; FDN – fibra em detergente neutro; FDA – fibra em detergente ácido; EE – Extrato etéreo; DIVMS – digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Tabela 2. Parâmetros de degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE).

Coproductos	Coeficientes (PB)				DP (PB)	DE (PB)		
	a	b	c/h	R ²		2,0%/h	5,0%/h	8,0%/h
Algodão	45,5	50,9	0,05	0,93	96,4	81,6	70,7	64,8
Moringa	40,2	56,4	0,18	0,99	96,6	91,0	84,5	79,5
Nabo Forrageiro	60,8	30,9	0,15	0,96	91,7	88,0	83,8	80,8
Pinhão Manso	42,0	49,2	0,12	0,97	91,1	83,9	76,3	71,1
Farelo de Soja	12,7	85,0	0,06	0,99	97,7	76,3	58,9	49,0
Torta de Girassol	46,8	47,4	0,30	0,96	94,2	91,2	87,4	84,2
Torta de Mamona	25,1	45,5	0,04	0,95	70,6	56,0	45,9	40,8

* a – fração solúvel; b – fração insolúvel, potencialmente degradável; c – taxa fracional de degradação de b; DP – degradabilidade potencial; DE – degradabilidade efetiva calculada utilizando taxas de passagens no rúmen de 2, 5 e 8%/h.

4 - Agradecimentos

Agradecemos à Embrapa/CNPGL, ao CNPq e à FAPEMIG pela preciosa colaboração financeira e aos empregados da Embrapa Gado de Leite José Moreira de Castilho e Marcial dos Santos Dornelas pelo auxílio no preparo de materiais, na coleta, processamento e análise química das amostras.

5 - Bibliografia

- ¹ Mehrez, A.Z.; Orskov, E.R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *Journal of Agricultural Science Cambridge* 88:645-650, 1977.
- ² Nocek, J. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. *Journal of Dairy Science*, v.71, p.2051-2069, 1988.
- ³ Orskov, E.R.; McDonald, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, v.92, p.499-503, 1979.

⁴ Silva, D.J.S.; Queiroz, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

⁵ THE NUTRIENT requirements of ruminant livestock - ARC. *Suppl.1*. London: CAB, 1984. 45p.