



Formulário de Submissão de Resumo Expandido

Digestibilidade de nutrientes em ovinos confinados e alimentados com diferentes níveis de substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada¹

Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu², Magno José Duarte Cândido³, Elzânia Sales Pereira⁴, Marco Aurélio Delmontes Bomfim⁵, Marcos Cláudio Pinheiro Rogério⁶, José Nery da Rocha Júnior⁷, Weberte Alan Sombra⁸

- ¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Banco do Nordeste do Brasil/FUNDECI
- ² Aluno do Prog. Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC/UFPB/UFRPE. roberto_agronomia@yahoo.com.br
- ³ Professor do Departamento de Zootecnia/UFC. Pesquisador do CNPq
- ⁴ Professora do Departamento de Zootecnia/UFC
- ⁵ Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, CE
- ⁶ Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Vale do Acaraú (UVA)-CE
- ⁷ Aluno de graduação do curso de Zootecnia/UFC
- ⁸ Aluno de graduação do curso de Engenharia Agrônômica/UFC

Resumo: Objetivou-se avaliar a influência de quatro níveis de substituição (0; 33; 67 e 100%) do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) em rações sobre a digestibilidade de nutrientes de ovinos mestiços de Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo médio de 37 kg, num delineamento de blocos completos casualizados com cinco repetições. O volumoso utilizado foi o feno de capim-tifton, cortado aos 50 dias. Observou-se efeito ($P < 0,05$) linear decrescente dos níveis de substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre DMS e DMO. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD na DPB, com média igual a 76,63%. Não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DFDN e DFDA, com média igual a 55,36 e 50,86%. A elevação da DEE com o aumento de TMD às dietas deveu-se elevado teor de EE da TMD (6,10%), contra 1,8% do FS. Observou-se redução linear ($P < 0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DCT. Não foi observado efeito dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DCNF, com média igual a 84,68%. Observou-se redução linear ($P < 0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre o NDT. Concluiu-se que a inclusão da torta de mamona destoxificada em substituição do farelo de soja demonstrou ser uma alternativa alimentar viável na alimentação de ovinos.

Palavras-chave: coprodutos do biodiesel, extrato etéreo, proteína bruta, *Ricinus communis*

Substitution level effect of soybean meal by detoxified castor cake on nutrients digestibility of sheep in fedlot

Abstract: To evaluate the nutrients digestibility of diets with of four substitution levels (0; 33; 67 and 100%) of soybean meal (SM) by detoxified castor cake (DCC) in sheep rations in crossbreed Morada Nova lambs, with mean body weight of 37 kg this study was undertaken. A completely randomized design with four treatments and five replicates (lambs) was used. The roughage used consisted of Tifton-85 grass, cut at 50 days-old. It was observed decreasing linear effect ($P < .05$) of substitution levels of SM by DCC to the DMD and OMD. The CPD, NDFD and ADFD were not affected ($P > .05$) by addition of DCC to the diets, with average of 76.63, 55.36 and 50.86%, respectively. The elevation of EED by addition of DCC to the diets was due to the high level of EE on DCC (6.10%), against 1.8% of SM. It was observed decreasing linear effect ($P < .05$) of substitution levels of SM by DCC on TCD. The NFCD was not affected ($P > .05$) by addition of DCC to the diets, with average of 84.68%. It was observed decreasing linear effect ($P < .05$) of substitution levels of SM by DCC on TDN. It was concluded that the detoxified castor cake in substitution to the soybean meal showed be a viable alternative in diets to the sheep.

Keywords: biodiesel coproducts, ether extract, crude protein, *Ricinus communis*

INTRODUÇÃO

No Semi-árido Brasileiro, existem vários subprodutos da agroindústria, passíveis de serem utilizados na terminação de cordeiros confinados, que podem possibilitar carne de qualidade em menor tempo. A mamona vem se destacando na produção de biodiesel, por ser uma cultura bem tolerante à seca e produzir com rentabilidade mesmo em anos de baixa disponibilidade hídrica, além de constituir uma alternativa promissora para inserção dos pequenos produtores da região no mercado. A torta de mamona é obtida por prensagem da amêndoa a quente sem a utilização de produtos químicos, apresentando rendimento de 50%. O óleo resultante pode ser utilizado na indústria após sua extração, e o resíduo torta pode ser aproveitado na alimentação animal. Contudo, a presença de ricina na amêndoa, uma das mais potentes proteínas citotóxicas já conhecidas no reino vegetal provoca graves perturbações digestivas podendo levar a morte se ingeridas em doses letais (Tokarnia et al., 2000; Aslani et al., 2006). Uma recente

investigação comparou a eficácia de diferentes métodos de destoxificação da ricina do farelo de mamona (Anandan et al., 2005), onde o método da autoclavagem (15 psi, 60 min) destruiu completamente a toxina. Nesse contexto, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de quatro níveis de substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada sobre a digestibilidade de nutrientes em ovinos mestiços de Morada Nova.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará - NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br), em Fortaleza-Ce. Foram utilizados 20 ovinos machos, inteiros e mestiços (½ Morada Nova var. vermelha x ½ sem padrão racial definido), com peso vivo médio de 25 kg, num delineamento de blocos ao acaso com quatro níveis de substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada em níveis de 0, 33, 67 e 100% e cinco repetições (ovinos), tendo o feno de tifton-85 como volumoso e cortado aos 50 dias de idade. A torta de mamona foi obtida na Fazenda Normal, no município de Quixeramobim, CE a partir da extração mecânica (prensagem) do óleo da semente, utilizando temperaturas entre 90 e 100°C, e destoxificada na EMBRAPA - Agroindústria Tropical, pelo método de autoclavagem a 15 psi por 60 minutos (Anandan et al., 2005). As rações experimentais foram formuladas com base nas recomendações do NRC (2007). A proporção de ingredientes e a composição químico-bromatológica das rações experimentais encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Proporção de ingredientes e a composição químico-bromatológica das rações experimentais

Ingredientes	Nível de substituição (%MS)			
	0% TMD	33% TMD	67% TMD	100% TMD
Feno Tifton-85	50,14	50,37	50,55	50,45
Farelo de milho	33,58	32,49	31,72	30,59
Farelo de soja	14,23	10,33	5,31	–
Torta de mamona destoxificada	–	5,09	10,78	16,83
Uréia	0,23	0,32	0,50	0,68
Sulfato de amônio	0,10	0,15	0,23	0,31
Sal iodado	0,50	0,50	0,51	0,50
Calcário	0,53	0,27	–	–
Fosfato bicálcico	0,29	0,08	–	0,24
Premix mineral ¹	0,40	0,40	0,40	0,40
Composição química				
Matéria seca	89,28	89,91	90,58	90,75
Proteína bruta	13,86	13,68	13,42	13,08
Fibra em detergente neutro	48,49	50,43	52,51	54,45
Extrato etéreo	2,90	3,08	3,30	3,50
Nutrientes digestíveis totais	66,70	66,36	65,81	64,82

¹Composição: fosfato, 65,0g; cálcio, 160,0g; enxofre, 15,0g; magnésio, 6,5g; sódio, 150,0g; cobalto, 0,125g; zinco, 4,5g; ferro, 1,7g; manganês, 4,5g; iodo, 0,06g; selênio, 0,03g; flúor, 0,95g; veículo, 1000g.

A ração experimental foi fornecida diariamente em duas refeições, às 8:00 (50% do total ofertado ao dia) e outra às 16:00 (50% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que eram pesadas, mantendo-se um nível de sobra em torno de 20%. Os animais foram mantidos em gaiolas de estudos metabólicos individuais, equipadas com coletores e separadores de fezes e urina, bem como cochos para o fornecimento do alimento e bebedouros com água permanentemente à disposição. O experimento teve duração de 21 dias, sendo os primeiros 14 dias para adaptação dos animais às dietas e ao ambiente experimental e os outros sete dias restantes para coleta do alimento fornecido, sobras e fezes. Amostragens dos alimentos fornecidos, das sobras e das fezes foram realizadas diariamente pela manhã no momento da pesagem do alimento que cada animal recebeu durante todo o período de coleta dos dados. Ao final do experimento, as amostras, foram descongeladas e homogeneizadas, sendo retirada uma amostra de, aproximadamente, 300 g, levada ao Laboratório de Nutrição Animal da UFC, pesada e pré-secada em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas. Em seguida, foram moídas para determinação dos teores de matéria seca (MS), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN_{cp}), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) conforme técnicas descritas em Silva e Queiroz (2002). Os valores de carboidratos não-fibrosos foram obtidos por diferença entre CT e FDN. Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados pelas equações descritas por Sniffen et al. (1992). O coeficiente de digestibilidade da energia bruta (EB) foi obtido a partir da queima através de bomba calorimétrica do alimento fornecido, sobras e fezes. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear ou quadrático, utilizando-se o teste “t”, de Student, ao nível de 5% de probabilidade, e no coeficiente de determinação. Como auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o procedimento GLM, do pacote computacional SAS (SAS Institute, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao efeito dos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada sobre a digestibilidade de nutriente em ovinos mestiços Morada Nova x SPRD encontram-se na tabela 2. Observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$) dos níveis de substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre DMS e DMO, onde, para cada 1% de substituição do FS pela TMD houve decréscimos de 0,03 e 0,05 pontos percentuais, respectivamente. Estes valores demonstram que a TMD pode substituir, nas percentagens testadas, o FS, porém com redução no DMS e DMO. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD na DPB, com média igual a 76,63%. Isto não era esperado, já que o teor de proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) do FS era de 13,29% do NT, enquanto a da TMD era de 48,14% NT. No entanto, é possível que a adição de uréia para que dietas tornassem isoprotéicas tenha elevado a

digestibilidade da PB das dietas testadas. Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DFDN e DFDA, com média igual a 55,36 e 50,86%. Tal resultado não era esperado, tendo em vista que os teores de FDN e de FDA da TMD eram respectivamente, de 47,99 e 40,23%, contra os 13,28 e 9,73% do FS. Contudo, a adição de uréia pode ter causado otimização nas quantidades de PDR e PNDR na dieta, otimizando a digestão FDN digestível e elevando a taxa de passagem da FDN indigestível repercutindo possivelmente na melhoria da digestibilidade desses nutrientes (Camplig, 1964). Observou-se efeito linear positivo ($P<0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DEE, com valores estimados de 84,57 e 90,57% para 0 e 100% de substituição, respectivamente. A elevação da DEE com o aumento de TMD às dietas deveu-se ao elevado teor de EE da TMD (6,10%), contra 1,8% do FS. É sabido que o teor de extrato etéreo acima de 7% leva à diminuição da digestão da fibra devido à intoxicação dos microrganismos ruminais fibrolíticos (Van Soest, 1994), contudo, o teor observado na TMD não foi suficiente para interferir na capacidade fermentativa digestiva das fibras. A DEB não foi afetada ($P>0,05$) pelos níveis de substituição do FS pela TMD, com média igual a 62,31%. Observou-se redução linear ($P<0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DCT, estimadas em 69,0 e 64,0% para 0 e 100% de substituição, respectivamente, podendo ser explicado pelo acréscimo dos componentes da parede celular na TMD em relação ao FS. Não foi observado efeito ($P>0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DCNF, com média igual a 84,68%. Os valores de concentração de CNF nas dietas (entre 26,48 e 30,96%) mantiveram abaixo da faixa recomendada por Hall (1999), citados por Silva et al. (2007), que sugeriu níveis entre 35 e 45% de CNF nas dietas para evitar distúrbios metabólicos como acidose ruminal. Observou-se redução linear ($P<0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre o NDT, estimadas em 69,38 e 66,38% para 0 e 100% de substituição, respectivamente, podendo ser explicado pelo decréscimo dos teores de NDT nas dietas experimentais (Tabela 1) com a elevação dos níveis de substituição.

Tabela 2. Coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada

Variáveis	Nível de substituição (%MS)				CV (%)	Equações	P≤
	0	33	67	100			
DMS (%)	70,35	68,06	67,16	66,76	3,82	$\hat{y} = 69,82 - 0,03TMD; r^2 = 0,22$	0,0384
DMO (%)	89,86	89,47	86,98	84,84	2,26	$\hat{y} = 90,42 - 0,05TMD; r^2 = 0,52$	0,0003
DPB (%)	77,28	75,69	76,33	77,23	2,86	$X = 76,63 \pm 2,19$	-
DFDN (%)	56,61	55,52	54,88	54,43	6,81	$X = 55,36 \pm 3,77$	-
DFDA (%)	51,37	50,92	50,75	50,41	8,17	$X = 50,86 \pm 4,15$	-
DEE (%)	83,96	87,03	89,42	89,63	2,53	$\hat{y} = 84,57 + 0,06TMD; r^2 = 0,52$	0,0005
DEB (%)	65,80	60,47	61,30	61,68	6,34	$X = 62,31 \pm 3,95$	-
DCT (%)	69,58	66,75	64,87	64,48	4,48	$\hat{y} = 69,00 - 0,05TMD; r^2 = 0,32$	0,0098
DCNF (%)	85,49	84,04	84,90	84,30	2,37	$X = 84,68 \pm 2,00$	-
NDT (%MS)	69,37	68,26	67,49	66,15	3,50	$\hat{y} = 69,38 - 0,03TMD; r^2 = 0,21$	0,0419

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir que a inclusão da torta de mamona destoxificada em substituição do farelo de soja demonstrou ser uma alternativa alimentar viável na alimentação de ovinos podendo ser usado como parte dos ingredientes em dietas para ovinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANANDAN, S.; ANIL KUMAR, G.K.; GHOSH, J. et al. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, v. 120, n. 1, p. 159-168, 2005.
- ASLANI, M.R.; MALEKI, M. MOHRI, M. et al. Castor bean (Castor bean (*Ricinus communis*) toxicosis in sheep flock. **Toxicon**, v. 49, n.1, p. 400-406, 2007.
- CAMPLIG, R. C. Factors affecting the voluntary intake of grass. **Journal of British Grassland Society**, v. 19, n. 1, p. 110-118, 1964.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants** New York: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.
- SAS INSTITUTE. **SAS System for Windows**. Version 8.0. Cary: SAS Institute Inc. 1999. 2 CD-ROMs.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 257-267, 2007.
- SNIFFEN, C.J., O' CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets .II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. **Plantas Tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. 320p
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.