



Consumo voluntário de nutrientes em ovinos alimentados com torta de mamona destoxificada em substituição do farelo de soja¹

Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu², Magno José Duarte Cândido³, Elzânia Sales Pereira⁴, Marco Aurélio Delmontes Bomfim⁵, José Nery Rocha Júnior⁶, Weberte Alan Sombra⁶, Liandro Torres Beserra⁷

¹Parte da tese de doutorado da primeiro autor, financiada pelo Banco do Nordeste do Brasil/FUNDECI

²Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFC. Bolsista da CAPES, e-mail: roberto_agronomia@yahoo.com.br

³Professor do DZ/UFC, Pesquisador do CNPq

⁴Professora do DZ/UFC

⁵Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, CE

⁶Aluno de graduação do DZ/UFC

⁷Mestrando em Zootecnia da UFC. Bolsista do CNPq

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 o consumo de nutrientes de ovinos mestiços de Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo médio de 37 kg, num delineamento de blocos completos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições. O volumoso utilizado foi o feno de capim-tifton, cortado aos 50 dias. Observou-se efeito linear decrescente dos níveis de substituição do FS pela TMD para o CMS e CMO. A equação de regressão apresentou efeito linear decrescente no CPB. Observou-se efeito quadrático dos níveis de substituição sobre o CFDN, com o máximo de 1,77% PV com 70% de substituição. Observou-se efeito linear positivo dos níveis de substituição da TMD pelo FS sobre o CFDA. O consumo de EE em g/dia, não foi influenciado pela adição da TMD às dietas, com média de 46,55 g/dia. Houve redução linear no consumo de carboidratos não-fibrosos (CCNF), $0,12 \text{ g/g}^{0,75}$ para cada 1% de adição de TMD às dietas. Conclui-se que a torta de mamona destoxificada em substituição do farelo de soja afetou o consumo de nutrientes em dietas para ovinos.

Palavras-chave: consumo de matéria seca, coprodutos do biodiesel, ingestão de nutrientes, ovino, *Ricinus communis*

Voluntary intake of nutrients in sheep fed with detoxified castor cake in substitution to the soybean meal

Abstract: To evaluate the nutrients intake 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 of substitution levels of SM by DCC to the DMI and OMI. The regression equation presented decrescent linear effect to the CPI. It was observed square effect of substitution levels to the NDFI, with maxim point of 1.77% LW with 70% substitution level. There was observed increasing linear effect of substitution levels of SM by DCC to the ADFI. The EEI (g/day) was not affected by addition of DCC to the diets, with average of 46.55 g/day. To the NFC, there is a linear reduction with $0.12 \text{ g/g}^{0,75}$ to each 1% of addition of DCC to the diets. It was concluded that the detoxified castor cake in substitution to the soybean meal affected the nutrients intake in diets to the sheep.

Keywords: biodiesel coproducts, dry matter intake, nutrient intake, *Ricinus communis*, sheep

Introdução

Na região Nordeste do Brasil, a exploração de ovinos representa uma das principais fontes de proteína animal para o consumo humano, tornando-se uma atividade de relevante importância sócio-econômica em todo o país. Atualmente a busca de fontes renováveis alternativas de petróleo coloca os biocombustíveis em destaque no cenário econômico mundial por serem eles uma das opções ecologicamente corretas na preservação ambiental. A mamona (*Ricinus communis* L.) tem sido considerada a principal oleaginosa para a produção de biodiesel, especialmente na região do Nordeste do Brasil, por apresentar extensa faixa de adaptação, fácil manejo, resistência à seca e pequenos custos de produção. A semente quando submetida à extração de óleo apresenta rendimento de 50% de óleo e 50% de torta de mamona, que uma vez submetida ao processo de destoxificação pode ser usada na alimentação animal. Uma recente investigação comparou a eficácia de diferentes métodos de destoxificação da ricina do farelo de mamona (Anandan et al., 2005). Dentre os métodos avaliados, o autoclave (15 psi, 60 min) destruiu complemente a toxina. Diante desse 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 o consumo 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 37 kg, num delineamento de blocos completos casualizados com quatro níveis (0; 33; 67 e 100%) de substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) e cinco repetições (ovinos), tendo feno de tifton-85 como volumoso e cortado aos 50 dias de idade. As rações experimentais foram formuladas com base nas recomendações do NRC (2007). 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). 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 e sobras para determinação do consumo voluntário de nutrientes. 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 seguida, determinaram-se os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN_{cp}), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e cinzas (CINZAS) nas amostras 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 descrita por Sniffen et al., 1992. 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

Observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$) dos níveis de substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD), estimados em 1482 e 1278 g/animal x dia para o CMS e 1252 e 1082 g/animal x dia para o CMO nos níveis de 0 e 100% de substituição, respectivamente (Tabela 1). A diminuição do CMS e de CMO dos animais alimentados nos maiores níveis de substituição deveu-se provavelmente ao maior valor teor de FDN na torta de mamona (46,49%) e ao elevado percentual de proteína bruta ligada à FDN (82,59% do NT), afetando dessa maneira o consumo desses nutrientes. Quando expressos em %PV, observou-se que para cada 1% de substituição do FS pela TMD, houve decréscimos de 0,01% no CMS. Considerando o consumo diário de MS para manutenção de ovinos adultos, preconizada pelo NRC (2007) de 53,2 g/UTM, todas as dietas suprimam as exigências, não havendo, portanto, limitação física do consumo. A equação de regressão apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,05$) no CPB estimados em 255 e 220 g/dia nos níveis de 0 e 100% de substituição do FS pela TMD. O mesmo comportamento foi observado no CPB, em %PV e em $g/g^{0,75}$, em que para cada 1% de adição da TMD houve decréscimos de 0,0008 e 0,02 pontos percentuais, respectivamente. Mesmo assim, o consumo em g/dia no maior nível de substituição (100% TMD) se mostrou suficiente para atender as exigências protéicas preconizadas pelo NRC (2007), de 156 g/ animal x dia, para cordeiros em crescimento. Observou-se efeito quadrático dos níveis de substituição sobre o CFDN, com máximo de 1,77% PV com 70% de substituição. O mesmo foi observado no CFDN, quando expresso em $g/g^{0,75}$. É possível que a adição de uréia no concentrado para que o balanceamento das rações fossem isoprotéicas tenha causado otimização nas quantidades de PDR e PNDR na dieta, otimizando a digestão FDN digestível. Observou-se efeito linear positivo ($P < 0,05$) dos níveis de substituição da TMD pelo FS sobre o CFDA estimado em 303,5 e 359,5 g/dia nos níveis de 0 e 100% de substituição, podendo ser explicado pelo fato do FS possuir teor de FDA de 9,73%, enquanto a TMD de 40,23%. A presença de 15% de casca na torta de mamona durante o processo de extração do óleo na usina de biodiesel elevou o teor de FDA desse alimento. O CFDA expressos em %PV e $g/g^{0,75}$ apresentaram efeito quadrático, estimados em 18,98 e 22,98 $g/g^{0,75}$ com máximo de 23,32 $g/g^{0,75}$ com 78,57% de substituição. É possível que a adição de uréia no concentrado nos maiores níveis de substituição

tenha causado melhoria na digestibilidade da fibra até tal nível, retendo por mais tempo a fibra digestível e elevando a taxa de passagem da fibra indigestível.

Tabela 1. Consumo voluntário e digestibilidade de nutrientes de ovinos alimentados com farelo de soja em substituição da torta de mamona destoxificada

Variáveis	Nível de substituição (%MS)				Equações	CV (%)	R ²
	0	33	67	100			
CMS (g/dia)	1463	1435	1366	1258	$\hat{Y} = 1482 - 2,04x$	11,96	0,21
CMS (% PV)	3,78	3,85	3,67	3,31	$\hat{Y} = 3,89 - 0,01x$	7,10	0,33
CMS (g/g ^{0,75})	94,4	94,8	90,8	82,0	$\hat{Y} = 96,67 - 0,12x$	6,77	0,38
CMO (g/dia)	1235	1218	1145	1070	$\hat{Y} = 1252 - 1,70x$	11,70	0,20
CMO (% PV)	3,20	3,27	3,07	2,82	$\hat{Y} = 3,29 - 0,004x$	7,11	0,32
CMO (g/g ^{0,75})	79,58	80,55	75,89	69,83	$\hat{Y} = 81,54 - 0,10x$	6,66	0,36
CPB (g/dia)	251,5	244,4	240,2	213,5	$\hat{Y} = 255 - 0,35x$	11,50	0,21
CPB (% PV)	0,65	0,66	0,65	0,57	$\hat{Y} = 0,67 - 0,0008x$	7,32	0,27
CPB (g/g ^{0,75})	16,21	16,16	15,93	13,94	$\hat{Y} = 16,61 - 0,02x$	6,74	0,34
CFDN (g/dia)	586,0	635,1	631,3	622,6	$Y = 618,7 \pm 72,5$	11,78	-
CFDN (% PV)	1,52	1,70	1,69	1,64	$Y = 1,52 + 0,007x - 0,00005x^2$	7,08	0,31
CFDN (g/g ^{0,75})	37,76	41,98	41,84	40,66	$\hat{Y} = 37,93 + 0,15x - 0,001x^2$	6,71	0,30
CFDA (g/dia)	295,2	328,9	351,7	349,6	$\hat{Y} = 303,5 + 0,56x$	11,94	0,23
CFDA (% PV)	0,76	0,88	0,94	0,92	$\hat{Y} = 0,765 + 0,03x - 0,00003x^2$	6,98	0,60
CFDA (g/g ^{0,75})	19,03	21,75	23,31	22,80	$\hat{Y} = 18,98 + 0,11x - 0,0007x^2$	6,83	0,59
CEE (g/dia)	41,05	48,22	48,56	48,35	$Y = 46,55 \pm 5,77$	11,99	-
CEE (% PV)	0,11	0,13	0,13	0,12	$\hat{Y} = 0,11 + 0,0008x - 0,000006x^2$	9,05	0,48
CEE (g/g ^{0,75})	2,65	3,19	3,22	3,16	$\hat{Y} = 2,66 + 0,02x - 0,0001x^2$	8,08	0,51
CCNF (g/dia)	519,6	448,5	390,9	328,2	$\hat{Y} = 516,3 - 1,89x$	12,12	0,69
CCNF (% PV)	1,35	1,20	1,05	0,86	$\hat{Y} = 1,35 - 0,005x$	8,66	0,80
CCNF (g/g ^{0,75})	30,50	29,65	25,95	21,42	$\hat{Y} = 33,61 - 0,12x$	7,98	0,83
CNDT (g/dia)	1051	1010	958,1	883,1	$Y = 1059 - 1,67x$	12,24	0,24

O consumo de EE em g/dia, não foi influenciado pela adição da TMD às dietas, com média de 46,55 g/dia. Porém, quando expressos em %PV e g/g^{0,75}, observou-se efeito quadrático (P<0,05), estimados em 2,66 e 3,66 com 0 e 100% de substituição. O maior CEE no nível de 72,5% deveu-se provavelmente elevado teor de EE da TMD (6,10%), contra 1,8% do FS. No entanto, o maior nível de EE na TMD não foi suficiente para causar problemas na digestão da fibra. Segundo Van Soest (1994), o teor de extrato etéreo acima de 7% leva à diminuição da digestão da fibra devido à intoxicação dos microrganismos ruminais fibrolíticos. Houve redução linear (P<0,05) no consumo de carboidratos não-fibrosos (CCNF), estimadas em 1,89 g/dia, 0,005 %PV e 0,12 g/g^{0,75} para cada 1% de adição de TMD às dietas. Os valores de concentração de CNF nas dietas (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.

Conclusões

Conclui-se que a torta de mamona destoxificada pode substituir em 100% o farelo de soja em dietas para ovinos, estando o consumo de nutrientes dentro de patamares aceitáveis. Contudo, esses resultados devem ser associados a informações bioeconômicas para a recomendação do melhor nível de substituição da torta de mamona destoxificada em dietas para ovinos.

Literatura citada

- 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.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants** New York: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.
- 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.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- 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.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.