



Formulário de Submissão de Resumo Expandido

Efeito do nível de substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada sobre o comportamento ingestivo de ovinos confinados¹

Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu², Magno José Duarte Cândido³, Elzânia Sales Pereira⁴, Marco Aurélio Delmontes Bomfim⁵, Marcos Cláudio Pinheiro Rogério⁶, Weberte Alan Sombra⁷, José Nery da Rocha Júnior⁸, Paulo Roberto Matos Barroso⁷

- 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 Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Vale do Acaraú (UVA)-CE
- ⁷ Aluno de graduação do curso de Engenharia Agrônômica/UFC
- ⁸ Aluno de graduação do curso de Zootecnia/UFC

Resumo: Avaliou-se o comportamento ingestivo de ovinos confinados e alimentados com níveis de 0, 33, 67 e 100% de substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD), ao longo de 24 h do quadragésimo quinto dia num delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições (ovinos). Estimou-se o número de mastigações meréricas por bolo ruminal e o tempo despendido de mastigação merérica por bolo ruminal, o consumo de matéria seca (MS) e de fibra em detergente neutro (FDN), as eficiências de alimentação e ruminação, o número de bolos ruminais por dia, o tempo de mastigação total e o número de mastigações meréricas por dia. Observou-se efeito linear decrescente e crescente ($P < 0,05$) dos níveis de substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD). Os parâmetros TMT, MMnd, MMnb, MMtb e NRD não foram afetados ($P > 0,05$) pelos diferentes níveis de substituição do FS pela TMD. Observou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DMR. A elevação dos níveis de substituição do FS pela TMD acarretou poucas mudanças comportamentais dos ovinos confinados.

Palavras-chave: coprodutos do biodiesel, mastigação merérica, *Ricinus communis*

Substitution level effect of soybean meal by detoxified castor cake on ingestive behavior of sheep in fedlot

Abstract: To evaluate the ingestive behavior of sheep fed with diets containing four substitution levels (0; 33; 67 and 100%) of soybean meal (SM) by detoxified castor cake (DCC) along 24h of fortieth five day in a completely randomized design with four treatments and five replicates (lambs) this study was undertaken. It was estimated the number of ruminating chewing per bolus and the time spent in ruminating chewing per bolus, the dry matter intake, the neutral detergent fiber intake, the feeding efficiency, the rumination efficiency, the number of ruminal bolus per day, the total mastication time and the number of ruminating chewing per day. It was observed decrescent and crescent linear effect ($P < .05$) of substitution levels of SM by DCC. The parameters TMT, MMnd, MMnb, MMtb and NRD were not affected ($P > .05$) by different substitution levels of SM by DCC. It was observed crescent linear effect ($P < .05$) of substitution levels of SM by DCC over DMR. The elevation of the substitution levels od SM by DCC resulted little behavioral changes of feedlot sheep.

Keywords: biodiesel coproducts, rumination chews, *Ricinus communis*

INTRODUÇÃO

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 comunis* 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. Por ter elevado rendimento no processo de industrialização do óleo, a torta de mamona pode ser uma fonte alternativa proteína na alimentação de ruminantes, substituindo outras fontes de alimentação destinados ao consumo humano, como é o caso da soja. No entanto, a presença de eventuais substâncias antinutricionais, como é o caso da ricina na torta de mamona pode refletir de forma a alterar o comportamento alimentar dos ovinos. 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 o comportamento ingestivo de 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 |

¹ Composição: 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 h (50% do total ofertado ao dia) e outra às 16 h (50% do total ofertado ao dia). Os animais foram confinados em baias individuais de madeira, providas de comedouros e bebedouros e pesados semanalmente durante todo o período experimental, que consistiu de 14 dias de adaptação e coleta de dados foram realizadas até atingirem o peso de abate (aproximadamente 30 kg). Após 45 dias de confinamento, com a intensificação do efeito dos tratamentos sobre os ovinos, foi conduzido o ensaio de comportamento, durante três períodos de duas horas (8 às 10; 14 às 16 e 18 às 20), sendo coletados dados para estimar o número de mastigações meréricas por bolo ruminal e o tempo despendido de mastigação merérica por bolo ruminal, utilizando-se cronômetro digital. As quantidades de matéria seca (MS) e de fibra em detergente neutro (FDN) foram calculadas pela diferença entre a quantidade de alimento fornecido e das sobras. As eficiências de alimentação e ruminação, em g de MS/h e g de FDN/h; o número de bolos ruminais por dia (n°/dia); o tempo de mastigação total (h/dia) e o número de mastigações meréricas por dia (n°/dia) foram obtidos conforme método descrito por Polli et al. (1996) e Bürger et al. (2000). Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. 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 o comportamento ingestivo de ovinos mestiços Morada Nova x SPRD encontram-se na tabela 2. Observou-se efeito linear decrescente e crescente ($P < 0,05$) dos níveis de substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD), estimados em 959,1 e 771,1 g/animal x dia para CMS e 389,0 e 460,0 g/animal x dia para CFDN para os níveis de 0 e 100% de substituição, respectivamente. Para cada 1% de inclusão de TMD, houve diminuição de 1,88 g/dia no CMS. A diminuição do CMS e a elevação do CFDN dos animais alimentados nos maiores níveis de substituição deveu-se 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 nitrogênio total), afetando dessa maneira o consumo desses nutrientes. Apesar do pequeno incremento observado no teor de FDN com a elevação TMD às dietas ter melhorado a ERU_{FDN} , foi suficiente para diminuir a EAL_{MS} . A menor ingestão de MS e maior de FDN observadas com o incremento dos níveis de FDN da dieta podem ser consideradas a principal causa da pior e melhor eficiência, respectivamente. Bürger et al. (2000) encontraram efeitos linear decrescente para a eficiência de alimentação, quando expressa em g MS/h, e crescente, quando expressa em g FDN/h, com a redução do nível de concentrado e o aumento do nível de FDN na ração, o que concorda com os resultados verificados neste experimento.

Tabela 2. Médias dos consumos de MS (CMS) e FDN (CFDN), eficiência de alimentação (EAL) e eficiência de ruminação (ERU), tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais (NBR), número de mastigações meréricas diário (MMnd), mastigações meréricas por bolo (MMnb), tempo de mastigações meréricas por bolo (MMtb), número de refeições diárias (NRD) e duração média de cada refeição (DMR) 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 | | | |
| CMS (g/dia) | 970,5 | 864,7 | 864,4 | 757,9 | 11,94 | $\hat{y} = 959,1 - 1,88TMD; r^2 = 0,33$ | 0,0104 |
| CFDN (g/dia) | 396,8 | 406,3 | 419,7 | 473,3 | 9,89 | $\hat{y} = 389,0 + 0,71TMD; r^2 = 0,39$ | 0,0175 |
| EAL _{MS} (g MS/h) | 249,9 | 241,7 | 206,4 | 196,2 | 13,07 | $\hat{y} = 250,5 - 0,55TMD; r^2 = 0,35$ | 0,0155 |
| ERU _{MS} (g MS/h) | 120,6 | 101,5 | 109,5 | 107,2 | 17,38 | $X = 110,5 \pm 19,21$ | - |
| ERU _{FDN} (g FDN/h) | 48,30 | 46,01 | 51,17 | 62,08 | 18,07 | $\hat{y} = 46,17 + 0,12TMD; r^2 = 0,22$ | 0,0471 |
| TMT (h/dia) | 12,20 | 12,58 | 12,96 | 11,96 | 11,21 | $X = 12,41 \pm 1,39$ | - |
| NBR (nº/dia) | 778,71 | 756,20 | 734,06 | 649,71 | 13,76 | $\hat{y} = 790,8 - 1,22TMD; r^2 = 0,39$ | 0,0468 |
| MM _{nd} (nº/dia) | 41154 | 45116 | 41284 | 41429 | 15,22 | $X = 42181 \pm 6418$ | - |
| MMnb (nº/bolo) | 55,80 | 59,86 | 55,26 | 68,01 | 14,57 | $X = 59,50 \pm 8,67$ | - |
| MMtb (seg/bolo) | 60,28 | 60,49 | 60,12 | 60,03 | 1,77 | $X = 60,23 \pm 1,07$ | - |
| NRD (nº/dia) | 44,60 | 39,00 | 46,25 | 27,50 | 33,28 | $X = 40,65 \pm 13,53$ | - |
| DMR (min) | 5,51 | 5,59 | 6,27 | 8,36 | 30,62 | $\hat{y} = 5,11 + 0,03TMD; r^2 = 0,25$ | 0,0448 |

Os parâmetros TMT, MMnd, MMnb, MMtb e NRD não foram afetados ($P > 0,05$) pelos diferentes níveis de substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada, podendo ser explicado pelo fato das dietas experimentais serem isoprotéicas e isoenergéticas. O NBR foi reduzido ($P < 0,05$) com a elevação dos níveis de TMD às dietas. Tal resultado não era esperado tendo em vista que houve elevação no CFDN com o aumento de inclusão de TMD às dietas e que o aumento da quantidade de fibra na dieta promove o estímulo da atividade mastigatória. Segundo Ramos et al. (2006), a necessidade de mastigação está relacionada com a quantidade de material indigestível ou pouco digestível e com a resistência do material à redução do tamanho de partículas, já que alimentos com teor elevado de FDN necessitam ser mastigados e, principalmente, ruminados por um período mais longo. Entretanto a redução no CMS com o aumento de TMD nas dietas justifica tal resultado. Observou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de substituição do FS pela TMD sobre a DMR, estimados em 5,51 e 8,11 minutos para os níveis de 0 e 100% de substituição, respectivamente, já que o teor de FDN da TMD era de 47,99% contra 13,28% do FS, e que a elevação da quantidade de fibra na dieta promove aumento no tempo de refeição.

CONCLUSÕES

A elevação dos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada não acarretou grandes mudanças comportamentais dos ovinos confinados, todavia é possível que níveis de substituição com elevada proporção de torta de mamona destoxificada na dieta comprometam o desempenho dos animais.

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.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C. da; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.236-242, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants** New York: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B.; ALMEIDA, S.R.S. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.987-993, 1996.
- RAMOS, A. O.; VERAS, A. S. C.; FERREIRA, M. de. A. et al. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação consumindo palma com diferentes tipos de volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 43., 2006. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. CD-ROM.
- SAS INSTITUTE. **SAS System for Windows**. Version 8.0. Cary: SAS Institute Inc. 1999. 2 CD-ROMs.