



**Avaliação da cinética digestiva de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do caroço de algodão<sup>1</sup>**

Nélio Cunha Gonçalves<sup>2</sup>, Dayana Alves da Costa<sup>2,4</sup>, Jailton da Costa Carneiro<sup>3</sup>, Eloísa de Oliveira Simões Saliba<sup>2</sup>, Fernando César Ferraz Lopes<sup>3</sup>, Norberto Mário Rodriguez<sup>2</sup>,  
Guilherme Rocha Moreira<sup>2</sup>, Andressa Nathalie Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese de doutorado da segunda autora. Projeto financiado pela Petrobras

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Zootecnia

<sup>3</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Leite

<sup>4</sup> Pós-doutoranda bolsista do CNPq. e-mail: [dayanazoo@yahoo.com.br](mailto:dayanazoo@yahoo.com.br)

**Resumo:** Quatro vacas em lactação foram utilizadas com intuito de se avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes (0, 5, 10 e 15%) de caroço de algodão na matéria seca da dieta, sobre parâmetros de cinética digestiva das fases líquida e sólida, em dietas a base de silagem de cana-de-açúcar confeccionada com 1% de uréia. O ensaio foi conduzido seguindo o delineamento em quadrado latino 4x4 com arranjo em parcelas subdivididas. Em nenhum dos tratamentos foram detectadas diferenças ( $P > 0,05$ ), logo, o caroço de algodão pode ser incluído, em níveis de até 15%, nas dietas a base de cana-de-açúcar sem prejuízo à cinética digestiva das fases líquida e sólida de bovinos leiteiros.

**Palavras-chave:** caroço de algodão, cinética digestiva, cobalto-EDTA, fibra mordente

**Evaluation of the digestion kinetics of dairy cows fed diets with different inclusion levels of the cottonseed**

**Abstract:** Four lactating cows were used to evaluate the inclusion effect of increasing levels (0, 5, 10 e 15%) of cottonseed to the diet in dry matter basis, on the digestion kinetics parameters of the liquid and solid fase of the digesta, in diets based on sugar cane made with 1% urea. The essay was conducted as a split spot randomized Latin Squares 4x4. No difference ( $P > 0,05$ ) was detected among the treatments, therefore, cottonseed can be included, in levels until 15%, in the dairy cattle diets based on sugar cane, without compromising the liquid and solid fase kinetics of the digesta.

**Keywords:** cobalt-EDTA, cottonseed, digestion kinetics, mordant fiber

**Introdução**

O caroço de algodão tem sido alternativa bastante estudada como fonte energética em dietas para ruminantes, sua principal vantagem está no alto teor de óleo. O óleo é rico em ácidos graxos insaturados (AGI), como o ácido linoléico e o oléico que representam 62% e 15% respectivamente do total desses AGI. É relativamente rico em proteína (24% PB), além disso, não requer nenhum processamento.

O consumo, a forma física da dieta, diferenças na ruminação existentes entre animais, proporção volumoso:concentrado na dieta e fatores ambientais influenciam a taxa de remoção da digesta ruminal que afeta a extensão da degradação protéica, a digestão da parede celular, que por sua vez afeta a digestibilidade *in vivo* da dieta e também a eficiência da síntese de proteína microbiana.

Indicadores como o cobalto EDTA (Co-EDTA) e a fibra mordentada com cromo (Cr) permitem a estimativa da taxa de passagem das fases sólida e líquida, respectivamente.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência dos diferentes níveis de inclusão do caroço de algodão sobre a cinética digestiva de bovinos leiteiros.

**Material e Métodos**

Quatro vacas mestiças Holandês x Zebu, em lactação, fistuladas no rúmen e com peso médio de 488 kg, foram utilizadas nesse experimento. O ensaio foi subdividido em períodos de 18 dias, sendo dez de adaptação e oito de coleta. A dieta, fornecida *ad libitum*, foi composta por silagem de cana-de-açúcar confeccionada com 1% de uréia na matéria seca (MS), concentrado e mistura mineral. Foram utilizados

quatro níveis de inclusão do caroço de algodão à dieta, compreendendo os quatro tratamentos: 0, 5, 10 e 15% de caroço de algodão na MS.

A taxa de passagem de fluidos pelo rúmen retículo foi determinada utilizando-se o Co-EDTA. Esse indicador foi fornecido em dose única de 5 g por animal, diluído em 200 mL de água destilada e infundido em vários pontos do rúmen. Foram coletadas amostras de 10 mL de líquido ruminal nos tempos zero (pré-dosagem), 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16 e 24 h pós dosagem. O método de absorção atômica foi utilizado para a dosagem do Co. Esta foi feita no sobrenadante, após centrifugação das amostras a 10.000 rpm por 15 min. Para ajuste das concentrações de cobalto nas amostras de líquido ruminal foi utilizado o modelo exponencial unicompartimental descrito por Colucci (1984). Os parâmetros da dinâmica da fase líquida foram calculados conforme Colucci et al. (1990). A taxa de reciclagem da fase líquida ruminal foi calculada conforme Maeng & Baldwin (1976).

Para a estimativa da taxa de passagem da fase sólida uma amostra da silagem de cana-de-açúcar foi destinada ao preparo da fibra mordentada com Cr. Em cada fase experimental foram administrados, via fístula ruminal, 100 g do referido indicador, e coletadas amostras de fezes diretamente na ampola retal, nos tempos zero (pré-dosagem), 6, 12, 18, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 68, 72, 84, 92, 96, 104, 120, 128 e 144 h pós-dosagem. Posteriormente as amostras foram pré-secas, moídas a 1 mm e submetidas a análise de Cr por absorção atômica. Para o ajuste das curvas de excreção fecal do Cr utilizou-se o modelo exponencial bicompartimental, proposto por Grovum & Williams (1973). Os cálculos dos parâmetros da dinâmica da fase sólida foram realizados de acordo com Colucci et al. (1990).

O delineamento experimental utilizado foi em quadrado latino 4x4 em esquema de parcelas subdivididas, com as dietas alocadas nas parcelas e os tempos de amostragem nas sub-parcelas, sendo o período e os animais os blocos. As médias dos parâmetros ruminiais foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os parâmetros encontrados para a cinética ruminal da fase líquida estão apresentados na Tabela 1. A adição do caroço de algodão não influenciou ( $P > 0,05$ ) nenhum dos parâmetros da cinética de fluidos. Tais resultados estão de acordo com os observados por Clary et al. (1993) que trabalharam com adição de 4% de gordura na dieta de novilhas e com os resultados obtidos por Ribeiro (2009) que avaliou a cinética de fluxo de líquido em vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação recebendo dietas baseadas em capim-elefante suplementado com óleo de soja.

Os parâmetros encontrados para a cinética ruminal da fase sólida estão apresentados na Tabela 2. Não houve efeito da inclusão do caroço de algodão ( $P > 0,05$ ) pelo modelo bicompartimental tempo-independente proposto por Grovum & Williams (1973). Apesar de esperado um possível aumento do tempo de retenção da digesta, pelo acréscimo da inclusão de extrato etéreo, proveniente do caroço de algodão, esse efeito não foi observado Provavelmente porque os níveis de extrato etéreo dos tratamentos ficaram dentro dos limites sugeridos pela literatura.

Tabela 1 Parâmetros da cinética de fluxo de líquido no trato gastrointestinal de vacas em lactação, consumindo dietas baseada em silagem de cana-de-açúcar contendo níveis crescentes de caroço de algodão, segundo estimativas obtidas pelo modelo de Colucci (1984) com os respectivos coeficientes de variação (CV).

| Parâmetros <sup>1</sup> | TRATAMENTOS |       |       |       | CV    |
|-------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
|                         | 0%          | 5%    | 10%   | 15%   |       |
| VR                      | 141,6       | 151,9 | 139,4 | 127,0 | 17,18 |
| TR                      | 10,54       | 11,60 | 11,61 | 11,26 | 21,05 |
| TxR                     | 2,28        | 2,07  | 2,07  | 2,13  | 18,96 |
| Tx Fluxo                | 13,44       | 13,09 | 12,00 | 11,28 | 6,09  |
| Tx Passagem             | 9,49        | 8,62  | 8,61  | 8,88  | 19,30 |

<sup>1</sup>VR - Volume ruminal (L); TR – Tempo de reciclagem (horas); TxR – Taxa de reciclagem (vezes/dia); Tx Fluxo – Taxa de Fluxo (L/hora); Tx Passagem – Taxa de passagem da fase líquida (%/hora). As médias analisadas não foram significativas para o teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Tabela 2 Parâmetros da cinética de fluxo de partículas no trato gastrointestinal de vacas em lactação, consumindo dietas baseada em silagem de cana-de-açúcar contendo níveis crescentes de caroço de algodão, segundo estimativas obtidas pelo modelo de Grovum & Williams (1973) com os respectivos coeficientes de variação (CV).

| Parâmetros <sup>1</sup> | Tratamentos |      |      |      | CV%   |
|-------------------------|-------------|------|------|------|-------|
|                         | 0%          | 5%   | 10%  | 15%  |       |
| k <sub>1</sub>          | 4,2         | 3,9  | 3,6  | 4,2  | 11,60 |
| k <sub>2</sub>          | 4,9         | 5,8  | 7,3  | 5,0  | 11,32 |
| TT                      | 12,4        | 16,1 | 16,7 | 16,6 | 16,53 |
| TRR                     | 23,1        | 25,5 | 28,2 | 23,6 | 11,10 |
| TRCC                    | 20,4        | 17,4 | 13,7 | 20,0 | 12,0  |
| TRT                     | 56,8        | 59,9 | 58,6 | 60,2 | 6,98  |

<sup>1</sup>k<sub>1</sub> - Taxa de passagem no rúmen (%/h); k<sub>2</sub> - Taxa de passagem no ceco e cólon (%/h); TT – Tempo de trânsito (h); TRR – Tempo de retenção no rúmen (1/k<sub>1</sub>, h); TRCC – Tempo de retenção no ceco e cólon proximal (1/k<sub>2</sub>, h); TRT – Tempo de retenção total (TT + TRR + TRCC). As médias analisadas não foram significativas para o teste de Tukey (P>0,05).

### Conclusões

O caroço de algodão adicionado até o nível de 15% às dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, confeccionadas com 1% de uréia, pode ser utilizados em dietas de bovinos leiteiros.

### Agradecimentos

À FAPEMIG, CNPq, Embrapa-CNPGL, CNPq-INCT/Ciência Animal e à Petrobras.

### Literatura citada

CLARY, E. M.; BRANDT, R. T.; HARNON, D. L. et al. **Supplemental fat and ionophores in finishing diets: feedlot performance and ruminal digesta kinetics, in steers.** *Journal Animal Science*, v.71, p.3115-3123, 1993.

COLUCCI, P. E. **Comparative digestion and digesta kinetics in sheep and cattle.** Guelph: University of Guelph, 1984, 221p. Thesis (PhD Thesis Animal Science) – University of Guelph, 1984.

COOLUCCI, P.E.; MACLEOD, G. K.; GROVUM, W. L. et al. **Digesta kinetics in sheep and cattle fed diets with different forage to concentrate ratios at high and low intakes.** *Journal Dairy Science*, v. 73, n. 8, p. 2143-2156, 1990.

GROVUM, W. L.; WILLIAMS, V. J. **Rate of passage of digesta in sheep. 4. Passage of marker through the alimentary tract and the biological relevance of rate-constants derived from changes in concentration of marker feces.** *British Journal of Nutrition*, v. 30, n. 2, p. 313-329, 1973.

MAEG, W. J.; BALDWIN, R. L. **Dynamics of fermentation of purified diet and microbial growth in the rumen.** *Journal Dairy Science*, v. 59, n. 4, p. 636-642, 1976.

RIBEIRO, C. G. S. **Níveis crescentes de óleo de soja em dieta baseada em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher) picado sobre os parâmetros da fermentação e cinética ruminal, composição e perfil de ácidos graxos do leite de vacas mestiças.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. 118 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.