



Cinética de trânsito das fases líquida e sólida em vacas Holandês x Zebu recebendo dietas baseadas em capim-elefante picado suplementadas com níveis crescentes de óleo de soja¹

Carlos Gustavo Santos Ribeiro², Fernando César Ferraz Lopes³, Marco Antônio Sundfeld da Gama⁴, Norberto Mario Rodriguez⁵, Patrícia Aparecida Vieira de Barros⁶, Antônio Cândido Cerqueira Leite Ribeiro⁷

¹Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG (CVZ 1815/06).

²Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFMG. Bolsista da FAPEMIG. E-mail: bacaribeiro@ig.com.br

³Analista da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG). Bolsista do CNPq. E-mail: fernando@cnpq.embrapa.br

⁴Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. E-mail: gama@cnpq.embrapa.br

⁵Professor Titular do Dep. de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG. Bolsista do CNPq. E-mail: norberto@vet.ufmg.br

⁶Estudante de Biomedicina da UNIPAC (Juiz de Fora, MG). Bolsista do CNPq. E-mail: pattybarros@gmail.com

⁷Analista da Embrapa Gado de Leite. E-mail: candido@cnpq.embrapa.br

Resumo: O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, Minas Gerais. Quatro vacas Holandês x Zebu em lactação foram utilizadas em delineamento Quadrado Latino 4 x 4, para avaliar parâmetros da cinética de trânsito das fases sólida e líquida de dietas à base de capim-elefante picado contendo 0; 1,5; 3,0 e 4,5% de óleo de soja (OS), na base da MS. Para estimativa dos parâmetros das cinéticas de trânsito das fases sólida e líquida, modelos não-lineares foram, respectivamente, ajustados aos dados de excreção fecal de cromo e de concentração de cobalto no líquido ruminal. As dietas foram isoprotéicas e isofibrosas, com relação volumoso:concentrado de 52:48 (base da MS). As taxas de passagem no rúmen, estimadas para as dietas com 0; 1,5; 3,0 e 4,5% de OS foram de 3,99; 4,43; 3,88 e 4,38%/h; e de 10,13; 12,40; 11,08 e 11,76%/h para as fases sólida e líquida, respectivamente. Entre dietas, o volume ruminal de fluidos variou de 99,7 a 116,6 L, enquanto que o tempo médio de retenção de partículas no trato gastrointestinal variou de 59,2 a 63,2 h. Não houve ($P>0,05$) efeito linear ou quadrático dos parâmetros da cinética de trânsito das fases sólida ou líquida em função do nível de OS nas dietas.

Palavras-chave: cobalto, indicador externo, mordente, taxa de passagem, volume ruminal

Solid and liquid transit kinetic in Holstein x Zebu crossbred lactating cows fed chopped elephantgrass-based diets supplemented with increasing levels of soybean oil

Abstract: This study was conducted at Embrapa Dairy Cattle Research Centre, located in Coronel Pacheco, Minas Gerais. Four Holstein x Zebu lactating cows were used in a 4 x 4 Latin Square design to evaluate solid and liquid transit kinetic parameters of elephantgrass-based diets containing 0; 1.5; 3.0 and 4.5% of soybean oil (OS) on a DM basis. In order to estimate kinetic parameters of solid and liquid phases, nonlinear models were adjusted for chrome excretion in feces and cobalt content in ruminal liquid, respectively. Diets contained similar protein and fiber contents and forage:concentrate ratio was 52:48 (on a DM basis). The estimated ruminal passage rates of solid and liquid were 3.99; 4.43; 3.88 and 4.38%/h; and 10.13; 12.40; 11.08 and 11.76%/h for diets containing 0; 1.5; 3.0 and 4.5% of SO, respectively. Among diets, the ruminal volume of liquid varied from 99.7 to 116.6 L while the average period of particulate retention in the gastro-intestinal tract varied from 59.2 to 63.2 h. The ruminal kinetic parameters of solid and liquid phases were unaltered ($P>0.05$) by SO levels.

Keywords: cobalt, external marker, mordant, passage rate, ruminal volume

Introdução

Há inúmeros estudos demonstrando o potencial da suplementação de dietas de vacas leiteiras com fontes lipídicas de origem vegetal ricas em ácidos linoléico e/ou α -linolênico em alterar positivamente o perfil de ácidos graxos da gordura do leite, tornando-a mais adequada para o consumo humano (Collomb et al., 2006).

Por outro lado, níveis dietéticos elevados de lipídios poli-insaturados livres podem causar redução da digestibilidade das frações fibrosas no rúmen e do consumo de matéria seca, bem como alteração na cinética de passagem de líquidos e partículas no rúmen (Shingfield et al., 2008).

O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito da inclusão de 0; 1,5; 3,0 e 4,5% de óleo de soja na MS de dietas baseadas em capim-elefante sobre parâmetros da cinética de trânsito das fases sólida e líquida de vacas Holandês x Zebu em lactação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG), sendo utilizadas quatro vacas Holandês x Zebu multiparas (três ou quatro partos), no terço inicial da lactação (90 ± 25 dias), fistuladas no rúmen, produzindo $15,6 \pm 3,0$ kg/dia de leite e pesando $458,0 \pm 57,0$ kg. As vacas foram ordenhadas, mecanicamente, duas vezes ao dia.

Foi utilizado delineamento Quadrado Latino (QL) 4×4 , onde cada fase compreendeu 21 dias, com períodos de 11 e 10 dias de adaptação às dietas e coletas, respectivamente.

Foram avaliadas quatro dietas que basearam-se na utilização de capim-elefante picado (28,8% de MS; 6,5% de proteína bruta – PB e 73,1% de fibra em detergente neutro - FDN) suplementado com concentrado de forma a se obter 0; 1,5; 3,0 ou 4,5% de óleo de soja (OS) na MS das dietas.

As dietas foram isoprotéicas (14,4% de PB) e isofibrosas (42,8% de FDN), sendo fornecidas uma vez ao dia, logo após a ordenha da manhã, como mistura total (relação volumoso:concentrado de 52:48, na base da MS).

As dietas foram fornecidas *ad libitum* (10% de sobras), em cochos cobertos, dotados de portões eletrônicos do tipo *calan-gates* (American Calan Inc., Northewwod, NH, EUA), instalados em curral com piso cimentado, onde havia disponibilidade de água e mistura mineral.

Os concentrados foram formulados com fubá de milho, farelo de soja, polpa cítrica, mistura mineral-vitáminica, adicionados ou não de OS (53,8 g de ácido linoléico/100 g de ácidos graxos).

As estimativas das taxas de passagem da fase sólida foram realizadas, individualmente, a partir da administração, via fistula ruminal, de 100 g de FDN de capim-elefante picado mordentada com cromo em cada fase do QL. As coletas de fezes foram iniciadas 6 h após a administração do indicador externo, prosseguindo em tempos pré-determinados até 144 h pós-dosificação (6, 12, 18, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 68, 72, 76, 84, 92, 96, 104, 120, 128 e 144 h). As amostras foram congeladas e, posteriormente, pré-secadas (55°C , 72 h), moídas (1 mm) e analisadas quanto ao teor de cromo, por espectrofotometria de absorção atômica.

Para estimativa dos parâmetros da cinética da fase líquida no rúmen, em cada fase do QL, foram administrados, via fistula ruminal, 5 g do indicador externo Cobalto-EDTA diluídos em 200 mL de água destilada, imediatamente antes do fornecimento das dietas. Aliquotas de 5 mL de líquido ruminal foram coletadas antes da administração do indicador (tempo zero) e 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 24 h após, sendo transferidas para frascos, congeladas (-10°C) e, posteriormente, analisadas quanto à concentração de cobalto por espectrofotometria de absorção atômica.

As estimativas dos parâmetros das cinéticas de trânsito das fases sólida e líquida foram ajustadas pelos modelos não-lineares descritos por Grovum & Williams (1973) e Colucci (1984), respectivamente. Com auxílio do procedimento para modelos não-lineares (PROC NLIN) do SAS (2002), foram geradas curvas individuais, visando análises de regressão linear e quadrática (PROC REG do SAS, 2002) dos parâmetros das cinéticas de trânsito das fases sólida e líquida em função do nível de OS nas dietas.

Resultados e Discussão

Houve bom ajuste dos modelos não-lineares aos dados de excreção fecal de cromo e de concentração ruminal de cobalto, o que pode ser parcialmente atestado pelos valores de R^2 sempre superiores a 90% nas curvas individuais (dados não apresentados).

Não houve efeito linear nem quadrático ($P>0,05$) da inclusão do OS nas dietas sobre os parâmetros da cinética de trânsito das fases líquida e sólida (Tabelas 1 e 2, respectivamente).

Em dietas baseadas em feno de capim-bermuda fornecidas para vacas não-lactantes, Bateman & Jenkins (1998) também não observaram efeito ($P>0,05$) da inclusão de óleo de soja sobre o volume ruminal e a taxa de passagem de líquidos.

Tabela 1 Parâmetros da cinética de trânsito da fase líquida no rúmen de vacas Holandês x Zebu em lactação, recebendo dietas baseadas em capim-elefante picado suplementadas com níveis crescentes de óleo de soja (OS) (0; 1,5; 3,0 e 4,5% da matéria seca - MS)^a

Parâmetros da fase líquida ^a	Nível de inclusão de OS na dieta (% da MS)				CV ^b (%)	Efeito (valor de P)	
	0	1,5	3,0	4,5		Linear	Quadrático
k _p (%/h)	10,13	12,40	11,08	11,76	11,3	ns ^c	ns
V (litros)	116,6	99,7	110,3	106,7	7,8	ns	ns
TR (h)	10,4	8,7	9,2	8,8	7,1	ns	ns
TRec (nº/24 h)	2,43	2,98	2,66	2,82	11,4	ns	ns
TF (litros/h)	11,4	11,6	12,0	12,0	7,0	ns	ns

^ak_p = taxa de passagem da fase líquida no rúmen; V = volume de fluido ruminal; TR = tempo de reciclagem (1/k_p); TRec = taxa de reciclagem (24/TR) e TF = taxa de fluxo (V*k_p); ^bCV = Coeficiente de variação; ^cns = não-significativo (P>0,05).

Tabela 2 Parâmetros da cinética de trânsito da fase sólida em vacas Holandês x Zebu em lactação recebendo dietas baseadas em capim-elefante picado suplementadas com níveis crescentes de óleo de soja (OS) (0; 1,5; 3,0 e 4,5% da matéria seca - MS)^a

Parâmetros da fase sólida ^a	Nível de inclusão de OS na dieta (% da MS)				CV ^b (%)	Efeito (valor de P)	
	0	1,5	3,0	4,5		Linear	Quadrático
k ₁ (%/h)	3,99	4,43	3,88	4,38	10,4	ns ^c	ns
k ₂ (%/h)	4,96	5,44	4,80	5,34	9,3	ns	ns
TT (h)	17,2	17,5	15,8	17,8	12,4	ns	ns
TRR (h)	25,4	23,1	26,0	23,2	8,4	ns	ns
TRPOS (h)	20,6	18,6	21,0	19,0	8,6	ns	ns
TMR (h)	63,2	59,2	62,8	60,0	4,7	ns	ns

^ak₁ = taxa de passagem no rúmen; k₂ = taxa de passagem no ceco/cólon; TT = tempo de trânsito; TRR = tempo de retenção no rúmen (1/k₁); TRPOS = tempo de retenção no ceco/cólon (1/k₂); e TMR = tempo de retenção no TGI (TT+TRR+TRPOS); ^bCV = Coeficiente de variação; ^cns = não-significativo (P>0,05).

Conclusões

A cinética ruminal de líquidos e partículas não foi alterada pela inclusão de até 4,5% de óleo de soja em dietas à base de capim-elefante picado, fornecidas para vacas Holandês x Zebu em lactação.

Agradecimentos

Aos funcionários José Moreira de Castilho, Marcial dos S. Dornelas e Rosemeire A. de Carvalho Dornellas pelo auxílio no preparo de materiais, na coleta, processamento e análise química das amostras.

Literatura citada

- BATEMAN, H.G.; JENKINS, T.C. Influence of soybean oil in high fiber diets fed to nonlactating cows on ruminal unsaturated fatty acids and nutrient digestibility. **Journal of Agricultural Science**, v.81, p.2451-2458, 1998.
- COLLOMB, M.; SCHMID, A.; SIEBER, R. et al. Conjugated linoleic acids in milk fat: Variation and physiological effects. **International Dairy Journal**, v.16, p.1347-1361, 2006.
- COLUCCI, P. E. **Comparative digestion and digesta kinetics in sheep and cattle**. 1984. 230 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - University of Guelph, Ontario, 1984.
- 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 the changes in concentration of marker in faeces. **British Journal of Nutrition**, v.30, n.2, p.313-329, 1973.
- SAS Institute Inc. **SAS® User's Guide: Statistics**, Version 5 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002.
- SHINGFIELD, K.J.; AHVENJRVIL, S.; TOIVONEN, V. et al. Effect of incremental levels of sunflower-seed oil in the diet on ruminal lipid metabolism in lactating cows. **British Journal of Nutrition**, v.99, p.971-983, 2008.