



Taxa de passagem e degradabilidade ruminal de vacas Holandês x Zebu em lactação, recebendo cana de açúcar suplementada com níveis crescentes de uréia e sulfato de amônio¹

Fernando César Ferraz Lopes², Rafahel Carvalho de Souza³, Ronaldo Braga Reis⁴, Andréia Alves Demeu⁵, Breno Mourão de Sousa⁶, Anna Carolynne Alvim Duque⁷

¹Parte da tese de Doutorado do segundo autor, financiada pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais)

²Analista da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG). E-mail: fernando@cnppl.embrapa.br

³Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFMG. Bolsista do CNPq. E-mail: souzavet@terra.com.br

⁴Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG. E-mail: rbreis@vet.ufmg.br

⁵Estudante de Zootecnia da UEMS. Estagiária da Embrapa Gado de Leite. E-mail: andreiademeu@yahoo.com.br

⁶Professor da Fead (Belo Horizonte, MG). E-mail: sousabm@yahoo.com.br

⁷Estudante de Ciências Biológicas do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES-JF). Estagiária e bolsista da Embrapa Gado de Leite. E-mail: alvimduque@yahoo.com.br

Resumo: O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG) em delineamento Quadrado Latino 3 x 3 para avaliar o efeito de níveis crescentes de uréia:sulfato de amônio 9:1 (0; 0,5; e 1,0% na matéria natural) em dietas à base de cana de açúcar (50%, base matéria seca - MS) e suplementadas com concentrados (50% da MS) sobre a degradabilidade ruminal da MS, matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro (FDN), e sobre parâmetros da cinética de trânsito da fase sólida no rúmen de vacas Holandês x Zebu em lactação (21,9 kg/dia de leite). As composições químicas das dietas com 0; 0,5 e 1,0% de uréia:sulfato de amônio foram, respectivamente, de 16,2; 17,1 e 16,6% de proteína bruta; e de 33,5; 32,7 e 36,4% de FDN. As respectivas taxas de passagem no rúmen estimadas para a cana de açúcar nas três dietas foram de 3,18; 3,52 e 2,74%/h. As faixas de valores observadas para degradabilidade potencial, taxa de degradação, e degradabilidade efetiva da cana de açúcar nas três dietas foram, respectivamente, de 70,4 a 71,9%; 2,37 a 2,80%/h, e 57,0 a 59,1% para MS; de 70,7 a 72,0%, 2,51 a 2,92%/h, e 57,3 a 59,6% para MO; e de 44,6 a 47,4%, 2,53 a 3,09%/h, e 20,3 a 24,0% para FDN. A suplementação da cana de açúcar com uréia em substituição ao farelo de soja em dietas para vacas de média produção de leite assegurou a manutenção de níveis semelhantes de digestão ruminal de nutrientes.

Palavras-chave: incubação, indicador externo, digestibilidade ruminal *in situ*, mordente, sacos de náilon

Rate of passage and ruminal degradability of Holstein x Zebu lactating cows fed with sugarcane based diets supplemented with increasing levels of urea plus ammonium-sulphate

Abstrat: The experiment was carried out in Embrapa Dairy Cattle Research Center (Coronel Pacheco, MG, Brazil) to study the particulate transit kinetics parameters and the dry matter (DM), organic matter (OM) and neutral fiber detergent (NDF) degradability in the rumen of Holstein x Zebu cows (21.9 kg/day of milk). Chopped sugarcane based diets supplemented with 50% of concentrates (dry basis) and 0, 0.5 and 1.0% (wet basis) of 9:1 urea:ammonium-sulphate mixture were study in a balanced 3 x 3 Latin Square design. The average chemical composition of the diets with 0, 0.5 and 1.0% of dietary urea were, respectively, of 16.2, 17.1 and 16.6% for crude protein; and 33.5, 32.7 and 36.4% for NDF and the respectively estimated ruminal rates of passage of sugarcane were 3.18; 3.52 e 2,74%/h. The range of values for potential degradability, rate of degradation and effective degradability of the sugarcane in the three studied diets varied, respectively, from 70.4 to 71.9%; 2.37 to 2.80%/h and 57.0 to 59.1% for DM; from 70.7 to 72.0%, 2.51 to 2.92%/h and 57.3 to 59.6% for OM; and from 44.6 to 47.4%, 2.53 to 3.09%/h and 20.3 to 24.0% for NDF. Supplementing sugarcane based diets with urea in substitution of soybean meal allowed similar ruminal nutrients digestion in medium milk production lactating cows.

Keywords: incubation, external marker, ruminal *in situ* digestibility, mordant, nylon bags

Introdução

Em face do elevado teor de carboidratos não-estruturais na estação seca do ano e da alta produtividade da cultura, a cana de açúcar é um importante alimento volumoso utilizado na alimentação de vacas em lactação nos sistemas de produção de leite estabelecidos no Brasil. As suas conhecidas

deficiências nas concentrações de proteína bruta e minerais podem ser corrigidas pela adição de fontes de enxofre e de nitrogênio não-protéico, como a mistura (9:1) uréia:sulfato de amônio, geralmente utilizada na base de 1% da matéria natural da forragem. No entanto, mais estudos sobre o teor de uréia utilizada na suplementação de dietas baseadas em cana de açúcar para vacas de média a alta produção devem ser realizados, como para avaliar os impactos de seu consumo sobre a dinâmica de fluxo da digesta ao longo do trato gastrointestinal, fator este diretamente associado à proporção dos nutrientes dietéticos que serão digeridos, absorvidos e utilizados pelo animal.

Foi objetivo deste experimento estudar a taxa de passagem e a degradabilidade ruminal de vacas Holandês x Zebu em lactação, recebendo dietas baseadas em cana de açúcar como volumoso exclusivo, suplementadas com concentrados, e com 0; 0,5 e 1% da mistura 9:1 de uréia:sulfato de amônio na matéria natural.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG), sendo utilizadas três vacas Holandês x Zebu no terço inicial da lactação, fistuladas no rúmen, produzindo 21,9 kg/dia de leite, e pesando 580 kg. Foram avaliadas três dietas que basearam-se na utilização de cana de açúcar picada, enriquecida com 0 (T0); 0,5 (T0,5) e 1,0% (T1,0) da mistura uréia:sulfato de amônio 9:1 (base matéria natural), sendo fornecidas, pela manhã, para consumo *ad libitum*, uma vez ao dia, como mistura total (volumoso:concentrado = 50:50%, base matéria seca - MS), em cochos dotados de portões eletrônicos, instalados em curral do tipo *free-stall*. As composições químicas das dietas foram 40,85; 40,95 e 40,05% de MS; 16,23; 17,13 e 16,62% de proteína bruta; e 33,46; 32,72 e 36,38% de fibra em detergente neutro (FDN), respectivamente, para T0; T0,5 e T1,0. Os concentrados foram formulados com fubá de milho, caroço de algodão e, em função do tratamento, diferentes quantidades de uréia em substituição ao farelo de soja. As vacas foram ordenhadas, mecanicamente, duas vezes ao dia.

Foi utilizado delineamento Quadrado Latino (QL) 3x3, onde cada fase compreendeu 21 dias, com períodos de adaptação às dietas e de coletas, respectivamente, de 14 e de sete dias. As estimativas das taxas de passagem da fase sólida foram feitas, individualmente, em cada fase do QL, a partir de uma única administração, via fístula ruminal, de 100 g de FDN mordentada com Cromo. As coletas de fezes foram iniciadas 6 h após a administração do indicador externo, prosseguindo em tempos pré-determinados até 96 h pós-dosificação (6; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 27; 30; 33; 36; 39; 42; 45; 48; 54; 60; 66; 72; 78; 84; 90 e 96 h). As amostras foram congeladas e, posteriormente, pré-secas (55°C, 72 h), moídas (1 mm) e analisadas quanto ao teor de Cr, por espectrofotometria de absorção atômica. Para estudo da degradabilidade ruminal da MS, matéria orgânica (MO) e FDN, foi utilizada amostra de cana de açúcar picada (86,4% de MO; 45,7% de FDN) que foi pré-secada (55°C, 72 h), moída (5 mm), e acondicionada em sacos de náilon (10 x 20 cm; porosidade 50 µ; 10 a 20 mg de amostra/cm² de área de saco) e incubada no rúmen das vacas fistuladas em cada fase do QL. Antes da incubação, todos os sacos foram mergulhados em água (temperatura ambiente, 30 min). Os referentes ao tempo zero foram retirados e congelados. Os demais foram colocados no rúmen e retirados 3, 6, 12, 24 e 96 h após a incubação, sendo também congelados. Posteriormente, todos os sacos foram descongelados, lavados, pré-secados (55°C, 72 h), pesados, e os resíduos analisados para MS, MO e FDN.

As estimativas dos parâmetros da cinética de trânsito da fase sólida e da degradabilidade ruminal da MS, MO e FDN foram realizadas, ajustando os modelos não-lineares descritos por Grovum & Williams (1973) e Tomich & Sampaio (2004), respectivamente. Foram geradas curvas para cada dieta, a partir da utilização conjunta dos dados das três repetições (vacas). Ressalte-se que a análise de variância de parâmetros de curvas individuais (rodadas por animal) não tem respaldo estatístico para sua execução (uma vez que todos já são estimativas). A despeito disto, curvas individuais também foram obtidas, visando facilitar a percepção de eventuais valores atípicos de concentrações dos indicadores. As degradabilidades efetivas (DE) da MS, MO e FDN da cana de açúcar nos diferentes níveis de inclusão de uréia:sulfato de amônio foram calculadas conforme proposto por Ørskov & McDonald (1979), utilizando os valores de taxa de passagem ruminal estimados para cada dieta.

Resultados e Discussão

Os valores médios de consumo de matéria seca e de produção de leite observados para as dietas com 0; 0,5 e 1,0% de uréia foram, respectivamente, de 15,42; 17,20 e 14,69 kg MS/dia; e de 18,5; 21,3 e 17,3 kg/vaca/dia. Os ajustes dos modelos não-lineares aos dados de excreção fecal de Cr e de degradação da MS, MO e FDN resultaram em valores de R² superiores a 90% em todas as curvas individuais. No entanto, as obtidas por tratamento (Tab. 1 e 2), a despeito de apresentarem menores valores de R², haja vista incluírem o efeito animal, representam de modo mais fidedigno os parâmetros da cinética de trânsito da fase sólida (Tab. 1) e da degradabilidade ruminal (Tab. 2) da cana de açúcar em cada dieta.

Tabela 1 Efeito da suplementação com 0; 0,5; e 1,0% da mistura uréia:sulfato de amônio 9:1 (base matéria natural) sobre parâmetros da cinética de trânsito da fase sólida de dietas baseadas em cana de açúcar e concentrados, fornecidas para vacas Holandês x Zebu em lactação^a

Concentração dietética de uréia (base matéria natural)	k ₁ (%/h)	k ₂ (%/h)	TT (h)	TRR (h)	TRPOS (h)	TMR (h)
0,0%	3,18	4,27	7,4	31,4	23,4	62,3
0,5%	3,52	4,27	9,9	28,4	23,4	61,7
1,0%	2,74	3,53	9,3	36,4	28,3	74,1

^aDados de excreção fecal de Cr ajustados por dieta, segundo modelo de Grovum & Williams (1973), sendo: k₁ = taxa de passagem no rúmen; k₂ = taxa de passagem no ceco e cólon; TT = tempo de trânsito; TRR = tempo de retenção no rúmen (1/k₁); TRPOS = tempo de retenção no ceco e cólon proximal (1/k₂); e TMR = tempo médio de retenção no TGI (TT+TRR+TRPOS).

Tabela 2 Efeito da suplementação com 0; 0,5; e 1,0% da mistura uréia:sulfato de amônio 9:1 (base matéria natural) sobre parâmetros de degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro (FDN) da cana de açúcar no rúmen de vacas Holandês x Zebu em lactação^a

Concentração dietética de uréia (base matéria natural)	Nutriente	A ^a (%)	c ^a (%/h)	R ²	DE ^b (%)
0,0%	MS	71,9	2,37	0,97	57,5
0,5%	MS	70,4	2,69	0,97	57,0
1,0%	MS	71,2	2,80	0,95	59,1
0,0%	MO	72,0	2,51	0,97	58,0
0,5%	MO	70,7	2,67	0,96	57,3
1,0%	MO	71,5	2,92	0,95	59,6
0,0%	FDN	45,4	2,78	0,98	21,6
0,5%	FDN	47,4	2,53	0,98	20,3
1,0%	FDN	44,6	3,09	0,97	24,0

^aA = degradabilidade potencial; c = taxa de degradação da fração potencialmente degradável por ação da microbiota ; R² = coeficiente de determinação do modelo;

^bDE = degradabilidade efetiva calculada segundo equação proposta por Ørskov & McDonald (1979).

A taxa de passagem ruminal (k₁) estimada para o tratamento com 0,5% de uréia:sulfato de amônio foi superior às observadas nos demais. Conseqüentemente, nesta dieta, o tempo médio de retenção ruminal (TRR) foi menor. As DE da MS e MO observadas foram semelhantes entre dietas. Para DE da FDN, o valor obtido no tratamento com 1,0% de uréia:sulfato de amônio foi ligeiramente superior aos observados nos demais, provavelmente, em resposta à modulação exercida pela menor k₁ e maior TRR da digesta, bem como pela maior taxa de degradação da FDN da cana de açúcar nesta dieta (Tab. 1 e 2).

Conclusões

A suplementação da cana de açúcar com uréia em substituição ao farelo de soja em dietas para vacas de média produção de leite permitiu níveis semelhantes de digestão ruminal de nutrientes.

A inclusão de 0,5% de uréia na matéria natural de dietas baseadas em cana de açúcar suplementadas com 50% de concentrados na matéria seca, e fornecidas para vacas Holandês x Zebu de média produção, permitiu incremento na taxa de passagem ruminal.

Literatura citada

- 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.
- ØRSKOV, E. R., McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v. 92, n. 2, p. 499-503, 1979.
- TOMICH, T. R.; SAMPAIO, I. B. M. A new strategy for the determination of forage degradability with an in situ technique through the use of one fistulated ruminant. **Journal of Agricultural Science**, v. 142, n. 5, p. 589-593, 2004.