

Avaliação de diferentes indicadores de cinética ruminal em bovinos leiteiros¹

Janaina Januário da Silva², Eloísa Oliveira Simões Saliba³, Luiz Januário Magalhães Aroeira⁴, Norberto Mário Rodríguez³, André Guimarães Maciel e Silva⁵

¹Parte da tese de doutorado da primeira autora, financiada pela FAPEMIG

²Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFMG/Belo Horizonte. Bolsista da Capes. e-mail: janajanu@yahoo.com

³Professor (a) do Departamento de Zootecnia – EV-UFMG/Belo Horizonte. e-mail: saliba@vet.ufmg.br, norberto@vet.ufmg.br

⁴Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – CNPGL/Juiz de Fora. e-mail: lroeira@cnpgl.embrapa.br

⁵Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFMG/Belo Horizonte. Bolsista do CNPq. e-mail: andre_vet@bol.com.br

Resumo: Foi avaliada a eficiência do polietilenoglicol (PEG) e do Co-EDTA na estimativa dos principais parâmetros que caracterizam a cinética da fase líquida do rúmen em bovinos leiteiros. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) entre os indicadores para estimativas de volume ruminal (l), taxa de passagem (l/h), tempo de retenção (h), taxa de fluxo (l/h) e taxa de reciclagem (ciclos/d). Entretanto, o Co-EDTA mostrou ser o indicador mais estável e preciso. Na impossibilidade de realização da espectrofotometria (metodologia de análise do Co-EDTA), o PEG surge como alternativa barata e que fornece resultados satisfatórios, desde que, seja respeitada a minuciosidade da técnica turbidimétrica.

Palavras-chave: fase líquida, indicadores, rúmen, vacas leiteiras

Abstract: The efficiency of polietilenoglicol (PEG) and Co-EDTA was evaluated on the estimate of the main parameters that characterize the liquid phase's kinetics of dairy cattle rumen. Significant differences were not observed ($P>0,05$) among the markers for estimates of ruminal volume (l), passage rate (l/h), retention time (h), outflow rate (l/h) and recycling rate (ciclos/d). However, the Co-EDTA was the most suitable marker and presented more stability than PEG did. When the spectrophotometry (Co-EDTA methodology of analysis) became impossible, the marker PEG can be a cheap alternative and it supplies satisfactory results, since, the meticulousness of the turbidimetric technique is respected.

Keywords: dairy cattle, liquid phase, markers, rumen

Introdução

O processo digestivo nos ruminantes constitui um sistema dinâmico, que envolve a entrada de alimentos no rúmen e a saída de líquidos, microrganismos e resíduos que não foram digeridos. Egan & Doyle (1984) demonstraram com ovinos que, partículas muito pequenas dos alimentos fluem com taxa de passagem muito próxima à taxa de passagem dos fluidos e que esta, quando considerada a porção reticuloruminal, aumenta com a diminuição do tamanho das partículas. Pode-se inferir, portanto, que a eficiência de síntese de proteína microbiana é capaz de ser aumentada pela possível redução nos requisitos de manutenção das bactérias quando a reciclagem dos líquidos é aumentada. Dada a importância do uso de indicadores para estudos de cinética da fase líquida do rúmen, objetivou-se avaliar a eficiência do polietilenoglicol (PEG) e do Co-EDTA em bovinos leiteiros.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Gado de Leite (CNPGL) situada no município de Coronel Pacheco – MG. Foram utilizadas oito vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação, com 550 kg de peso vivo médio, fistuladas no rúmen. Utilizou-se 15 dias para adaptação dos animais à instalação e à dieta basal. Em média, as vacas consumiram 27 kg de cana picada (matéria natural) tratada com 1% de uréia mais sulfato de amônio (9:1) e 4 kg de ração comercial, na forma de dieta total, durante os dias de administração dos indicadores. O indicador Co-EDTA foi administrado no primeiro dia, enquanto que o PEG, por utilizar a turbidimetria como metodologia de análise, foi administrado no dia seguinte, para evitar interações com o Co-EDTA. Foram infundidos 20g de Co-EDTA diluídos em 100 ml de água destilada (Udén et al., 1980). Para o PEG, a diluição correspondeu a 50g do indicador / 100 ml de água destilada (Russel et al., 1982). Amostras de líquido ruminal foram colhidas imediatamente antes (0 hora), e após a infusão dos indicadores nos tempos: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 horas. Para a leitura do Co, as amostras de líquido ruminal foram centrifugadas em ultra-centrífuga (5000 rpm / 10 minutos) e o sobrenadante foi submetido ao espectrofotômetro de absorção atômica de

chama Perkin Elmer 3110 (Udén et al., 1980), do Laboratório de Nutrição da EV – UFMG. Já, a leitura do PEG foi realizada por turbidimetria com auxílio de um fluorômetro GK Turner. A metodologia envolveu o preparo de uma porção filtrada de líquido ruminal livre de proteína pela adição de Ba(OH)₂/ZnSO₄ como agente precipitante e com remoção do excesso de sulfato com BaCl₂. O filtrado livre de proteína foi misturado ao ácido tricloroacético (TCA) e o sobrenadante turvo foi filtrado lentamente, em papel de filtro quantitativo, sendo a porção filtrada utilizada na leitura (Russel et al., 1982). Nos cálculos das taxas de passagem da fase líquida, os dados das concentrações dos dois indicadores foram ajustados pelo modelo unicompartmental proposto por Colucci et al., (1990): $Y = A \times e^{-kt}$, onde: Y = concentração do indicador no líquido ruminal no tempo (t); A = concentração do indicador no tempo zero; k = taxa de passagem do indicador. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância em um delineamento de blocos ao acaso com esquema de parcelas subdivididas, no qual os blocos são caracterizados pelos indicadores, as repetições pelos animais e as sub-parcelas pelos oito horários de coleta. Os parâmetros foram estimados a partir de análises de regressão de polinômios ortogonais e a comparação entre médias pelo teste de Tukey (p<0,05), com auxílio do pacote estatístico do programa Statistica 6.0.

Resultados e Discussão

Os parâmetros que melhor caracterizam a cinética de fase líquida são: volume ruminal (l), taxa de passagem (l/h), tempo de retenção (h), taxa de fluxo (l/h) e taxa de reciclagem (ciclos/d). O volume ruminal foi estimado dividindo-se o total do indicador (mg) adicionado no rúmen pelo antilogaritmo dos interceptos dessas equações e o tempo de retenção foi obtido dividindo-se 100 pela taxa de passagem (“k”). Já, a taxa de fluxo foi obtida pela relação entre volume ruminal e as 24 horas do dia e, finalmente, obteve-se a taxa de reciclagem pela relação entre as 24 horas do dia e o tempo de retenção. Os valores médios para volume ruminal, taxa de passagem, tempo de retenção, taxa de fluxo e taxa de reciclagem, estimadas pelos indicadores Co-EDTA e PEG, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias de volume ruminal (l), taxa de passagem (%/h), tempo de retenção (h), taxa de fluxo (l/h) e taxa de reciclagem (x/d) para vacas em lactação, alimentadas com cana e uréia e suplementadas com ração comercial, obtidas pelos indicadores Co-EDTA e PEG.

Indicadores	Parâmetros	EPM	CV (%)
	Volume Ruminal (l)		
Co-EDTA	95,67 a	6,12	18,10
PEG	102,55 a	12,68	34,96
	Taxa de Passagem (%/h)		
Co-EDTA	8,49 a	0,67	22,25
PEG	8,89 a	1,32	41,89
	Tempo de Retenção (h)		
Co-EDTA	12,27 a	0,90	20,73
PEG	13,14 a	2,05	44,01
	Taxa de fluxo (l/h)		
Co-EDTA	3,99 a	0,26	18,10
PEG	4,27 a	0,53	34,98
	Taxa de Reciclagem (ciclos/d)		
Co-EDTA	2,04 a	0,16	22,30
PEG	2,13 a	0,32	41,85

Médias na mesma coluna seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

EPM = erro padrão da média; CV = coeficiente de variação

Apesar da técnica de turbidimetria apresentar grande variação na leitura e induzir a erros, no presente estudo, a estimativa do volume ruminal obtida com PEG (102,55 litros) não diferiu estatisticamente (P>0,05) daquela obtida com Co-EDTA (95,67 litros), ainda considerado o mais estável dos indicadores de fase líquida. Esses valores corresponderam à 18,65 e 17,39% do peso vivo dos animais (550 kg), respectivamente, estando coerentes com o intervalo biológico, proposto por Owens & Goetsh (1988), de 15 a 21% do peso vivo. Pode-se inferir então, que na ausência de equipamentos mais sofisticados, a turbidimetria pode oferecer bons resultados e com a vantagem do

custo da análise ser inferior. As estimativas de taxa de passagem de fluidos obtidas com Co-EDTA e PEG (8,49 e 8,89 %/h) foram semelhantes entre si ($P>0,05$) e muito próximas às registradas por Hess et al. (1996), que relataram valores de “k” entre 8,3 e 8,6% para animais suplementados. No tocante ao tempo de retenção, Co-EDTA e PEG também forneceram estimativas semelhantes entre si (12,27 e 13,14 horas, respectivamente), da mesma forma que para taxa de fluxo (3,99 e 4,27 litros / hora, respectivamente). Novamente, há conexão entre este fato e a ausência de diferença estatística entre as estimativas de volume ruminal, já que taxa de fluxo também é parâmetro dependente (taxa de fluxo = volume ruminal / 24 do dia). Não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para taxa de reciclagem, sendo registrados, 2,04 e 2,13 ciclos/dia, para Co-EDTA e PEG, respectivamente. Estas taxas de reciclagem foram próximas às encontradas por outros autores. No presente estudo, apesar das semelhanças entre as estimativas obtidas com os indicadores Co-EDTA e PEG, os coeficientes de variação (CV) e erros padrões das médias (EPM), obtidas com PEG, foram superiores aos do Co-EDTA, para todos os parâmetros estudados, apontando para uma magnitude de instabilidade maior para as estimativas fornecidas por este indicador.

Conclusões

Para as condições do presente estudo, Co-EDTA e PEG não apresentaram diferença significativa nas estimativas dos principais parâmetros que caracterizam a cinética da fase líquida do rúmen, entretanto, o Co-EDTA mostrou ser o indicador mais estável e preciso. Além disso, baseado na semelhança entre os indicadores, pode-se inferir que, na impossibilidade de realização da espectrofotometria, o PEG surge como alternativa barata e que fornece resultados satisfatórios, desde que, seja respeitada a minuciosidade da técnica turbidimétrica.

Literatura citada

COLUCCI, 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 of Dairy Science**, v.73, n.8, p.2143-2156, 1990.

EGAN, J.K.; DOYLE, P.T. Effect of intraruminal infusion of urea on response in voluntary feed intake by sheep. **Australian Journal Agricultural Research**, v.36, n.3, p.483-495, 1985.

HESS, B.W.; PARK, K.K.; KRYSL, L.J., et al. Supplemental protein for beef cattle grazing dormant intermediate wheat grass pasture: Effects on nutrient quality, forage intake, digesta kinetics, grazing behavior, ruminal fermentation and digestion. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2113-2123, 1994.

OWENS, F.N.; GOETSH, A.L. Ruminal fermentation. In: CHURCH, D.C. (ed.) **The ruminant animal digestive physiology and metabolism**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. p. 145-171.

RUSSEL, R.W.; MCGILLIARD, A.D.; BERGER, P.J.; et al. Evaluation of turbidimetric determination of polyethylenoglicol. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.9, p.1798-1982, 1982.

ÚDEN, P.; COLUCCI, P.E.; VAN SOEST, P.J. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta. Rate of passage studies. **Journal of Science and Food Agriculture**, v.31, n.7, p.625-632, 1980.