

CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO RUMINAL E COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM DIETAS PARA OVINOS, COM DIFERENTES NÍVEIS DE GLICERINA BRUTA

**André Martins Belato², Fabiola Cristine de Almeida Rego¹, Ana Flavia Sanchez²,
Marta Juliane Gasparine², Marilice Zundt³**

¹Docentes do Programa de Pós Graduação Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes – UNOPAR (Arapongas, PR); fabiolaregogrecco@gmail.com; ²Alunas de Iniciação científica (PIBIT – CNPQ) , do curso de Medicina Veterinária - UNOPAR; ³Docente do curso de Zootecnia – UNOESTE (Presidente Prudente –SP) mazundt@yahoo.com.br

Resumo – O experimento foi conduzido nos laboratórios de Nutrição Animal da Universidade Norte do Paraná, e da Universidade Estadual de Londrina, com o objetivo de avaliar a composição química e a cinética de degradação ruminal de dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta. As dietas foram preparadas para a fase de terminação de cordeiros confinados, continham 60% de concentrado e 40% de volumoso, sendo o volumoso a silagem de milho. Os tratamentos foram os níveis de inclusão da glicerina bruta na dieta, em substituição ao milho, sendo 0, 7, 14 e 21% da matéria seca. A glicerina bruta utilizada continha em sua composição 78% de glicerol. A adição de glicerina bruta gera alterações na composição química da dieta, reduzindo a fração fibrosa e melhorando os níveis de proteína bruta. A adição de glicerina bruta gera alterações na composição química da dieta e também na cinética de degradação ruminal.

Palavras-Chave: cordeiros, extrato etéreo, glicerol, taxa de degradação

RUMEN DEGRADATION KINETICS AND CHEMICAL COMPOSITION IN DIETS FOR SHEEP WITH DIFFERENT LEVELS OF CRUDE GLYCERIN

Abstract – The experiment was conducted in Animal Nutrition laboratory of University North of Paraná, Londrina State University, in order to evaluate the chemical composition and rumen degradation kinetics of diets containing different levels of crude glycerin. Diets were prepared for finishing lambs confined, contained 60% of concentrate and 40% of bulky, voluminous being the corn silage. The treatments were inclusion levels of dietary crude Glycerin, corn, instead of being 0, 7%, 14% and 21% of the dry matter. Crude glycerin used contained in its composition glycerol 78%. The addition of crude glycerin generates changes in the chemical composition of the diet, reducing the fibrous fraction and improving levels of crude protein. The crude glycerin inclusion produces changes in the chemical composition of the diet, and also in ruminal degradation kinetics.

Key-Words: degradation rate, ether extract, lambs, glycerol

1. INTRODUÇÃO

A glicerina bruta é o principal subproduto gerado na produção de biodiesel, e com o aumento deste no Brasil, gerou 258 milhões de litros (em 2010), com a expectativa de crescimento para 330 milhões de litros em 2013 (MME, 2012), sendo necessário dar destino a esta glicerina gerada. Além das

aplicações já conhecidas nas indústrias químicas e farmacêuticas, e também em virtude da queda de preços pela grande produção, vários estudos são realizados também para aplicação na alimentação animal (SHIN et al.,2012). Com relação ao valor nutricional, sabe-se que a glicerina bruta é um produto rico em glicerol, que por sua vez, apresenta elevado valor energético, e por isso pode ser

utilizado em substituição ao milho (DONKIN, 2008). Uma das maneiras mais eficientes em se avaliar um alimento é através de estimativas de sua digestibilidade; e um dos métodos recentes utilizados na nutrição animal é a quantificação da produção de gás (*in vitro*) dos alimentos, estimando assim a sua digestibilidade. Nessa metodologia laboratorial é quantificado a produção cumulativa de gás, e também, o volume final de gás, sendo que este pode ser influenciado pelas diferentes rotas fermentativas e reações exercidas pelos microrganismos do rúmen em função da variação nos carboidratos do meio (BEUVINK e SPOELSTRA, 1992). Dessa forma, o presente trabalho foi conduzido com os objetivos de avaliar a composição química e a cinética de degradação ruminal de dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta, por meio da técnica de produção de gases *in vitro*, e estimar o teor em nutrientes digestíveis totais (NDT).

2. MATERIAL E MÉTODOS

As dietas, preparadas para a fase de terminação de cordeiros confinados, continham 60% de concentrado e 40% de volumoso, sendo o volumoso a silagem de milho. Os tratamentos foram os níveis de inclusão da glicerina bruta na dieta, em substituição ao milho, sendo 0, 7, 14 e 21% da matéria seca. Foram analisados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e ácido (PIDA), pelo método do ácido sulfúrico, conforme metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009). Os teores de carboidratos foram estimados conforme Sniffen et al. (1992). Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados pela fórmula: $NDT = CNF-d + PB-d + (AG-d \times 2,25) + FDNn-d - 7$ (NRC, 2001); Para o cálculo de CNF-d utilizou-se a equação: $CNF-d = 0,98 \times [100 - (\%PB + \%EE + \% FDNn + MM)] \times PAF$; onde PAF é um fator de ajuste igual a 1 para todos os alimentos conforme NRC (2001). Para o cálculo da PB-d e AG-d usaram-se as equações: $PB-d = PB \times \exp[-1,2 \times (PIDA / PB)]$ e $AG-d = EE - 1$; considerando que para alimentos com teores de $EE < 1$, $AG-d = 0$. Para o cálculo de FDN-d utilizou-se a expressão: $FDNn-d = 0,75 \times (FDNn - Lig) \times [1 - (Lig / FDNn)0,667]$; onde $FDNn = FDN - PIDN$. O perfil da produção de gases *in vitro* foram realizados utilizando a metodologia de Theodorou et al. (1994), modificada por Mauricio et al. (1999). Para tanto foram introduzidas 500 mg de amostra em frascos de vidro (150 ml), nos quais foram adicionados 40ml

de solução tampão de McDougal (McDOUGAL, 1949). Na sequência foram adicionados 10 ml de inóculo (oriundo de bovinos fistulados no rúmen), em cada frasco, que foi mantido sob aspersão de CO_2 e mantidos a $39^\circ C$ em incubadora. Foram realizadas leituras, da pressão dos gases produzidos e acumulados nos frascos, pela fermentação do substrato, por meio de um manômetro, nos tempos de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96 e 144 horas, e convertida em volume, segundo Mauricio et al. (1999). Os parâmetros de cinética de fermentação ruminal foram estimados utilizando-se o modelo logístico bicompartimental, ajustado às curvas de produção cumulativa de gases de acordo com Schofield, Pitt e Pell (1994).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica das dietas avaliadas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química bromatológicas das dietas.

Item	Níveis de Substituição			
	0%	7%	14%	21%
Matéria Seca (%)	91,1	90,8	90,1	89,3
Percentual na Matéria Seca				
Matéria mineral	5,67	6,47	6,04	6,26
Extrato etéreo	2,49	2,04	1,89	1,34
Fibra em detergente neutro	33,5	31,6	31,7	30,8
Fibra em detergente ácido	11,6	11,3	10,7	10,7
Carboidratos totais	78,16	76,76	75,77	75,96
Carboidratos não fibrosos	44,49	44,88	44,18	45,58
Carboidratos fibrosos	33,7	31,88	31,59	30,38
Proteína bruta	13,6	14,6	16,3	16,8
Proteína insolúvel detergente neutro	9,69	9,17	14,5	14,8
Proteína insolúvel detergente ácido	21,6	12,2	15,1	13,8

Os teores de MS foram semelhantes entre as dietas e oscilaram entre 89,31 a 91,12% de MS, sendo o maior valor apresentado pela dieta controle, sem glicerina bruta. Esse maior teor de MS provavelmente esteja associado a ausência do líquido na dieta. A dieta com 21% de glicerina apresentou menores teores de FDN e FDA e consequentemente apresentaram maiores valores para os carboidratos não fibrosos e carboidratos totais. Os carboidratos não fibrosos proporcionam rápida disponibilidade de energia para os microrganismos ruminais. Quanto aos teores de PB observou-se que a dieta sem glicerina apresentou o menor teor de PB e ainda teve maiores valores para PIDA e PIDN, o que pode indicar menor disponibilidade de proteína para os microrganismos

ruminais e menor digestibilidade intestinal da proteína (SNIFFEN et al., 1992). A taxa de degradação (kdCNF) de CNF foi superior nas dietas de 14 e 21% ($p < 0,05$) de glicerina bruta, entretanto esse comportamento não refletiu em maiores volumes de gás ao final (VfCNF), não interferindo entretanto na qualidade fermentativa final desse alimento, que pelo volume de gás sobressaiu-se a dieta sem glicerina (0), que apresentou maior valor, indicando melhor perfil fermentativo dos carboidratos não fibrosos. O *lag time*, que corresponde ao tempo de adesão e colonização das bactérias (indispensável para início da degradação via atividade enzimática bacteriana), foi superior nas dietas com 14 e 21% ($p < 0,05$); o que pode ter sido à interferência deste produto de aspecto oleoso na degradação dos microrganismos. O volume final de gás proveniente da degradação dos carboidratos fibrosos (VfCF) foi semelhante entre as dietas 0 e 7% de glicerina bruta, enquanto as dietas de 14 e 21% também se assemelharam, e apresentaram maiores valores. A taxa de degradação de carboidratos fibrosos (KdCF), entretanto, foi maior para os níveis 0 e 7%, e menor para 14 e 21% ($p < 0,05$), o que supõe que nessas dietas com maiores níveis de glicerina bruta, houve efeito de repleção ruminal e que, no campo, poderia limitar o consumo de matéria seca e prejudicar o desempenho animal.

Tabela 2. Médias de Volume final de produção de gases oriundos da degradação dos carboidratos fibrosos (VfCF) e não fibrosos (VfCNF), suas respectivas taxas de degradação (KdCF e KdCNF) e lag time (L) das dietas com diferentes níveis de substituição do milho pela glicerina bruta.

Item	Nível de Substituição			
	0%	7%	14%	21%
VfCNF (ml/g MS)	208,1	187,9	109,3	114,4
KdCNF (%/hora)	0,0245	0,0236	0,1019	0,0945
L (horas)	3,26	3,33	3,59	3,37
VfCF (ml/g MS)	107,2	112,9	188,6	169,5
KdCF (%/hora)	0,0962	0,0942	0,0231	0,0209

4. CONCLUSÃO

A adição de glicerina bruta gera alterações na

composição química da dieta e também na cinética de degradação ruminal.

REFERÊNCIAS

BEUVINK, J.M.W.; SPOELSTRA, S.F. Interactions between substrate, fermentation end-products, buffering systems and gas production upon fermentation of different carbohydrates by mixed rumen microorganisms *in vitro*. **Applied Microbiology and Technology**, v.37, n.4, p.505-509, 1992.

DONKIN, S.S. Glycerol from Biodiesel Production: The New Corn for Dairy Cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, v. 37, suplemento especial, p. 280-286, 2008.

MAURICIO, R. et al. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 79, n. 4, p. 321-330, 1999.

McDOUGAL, E.I. Studies on ruminal saliva. The composition and output of sheep's saliva. **Biochemical Journal**, v.43, n.1, p.99-109, 1949.

MIZUBUTI, I. Y. et al. Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais. Londrina: EDUEL, 2009. 228 p.

MME – MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html>>. Acesso em 26 abril de 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requeriments of dairy cattles**. 7 ed. Washington. D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.

SHIN, J.H. et al. Effects of feeding crude glycerin on performance and ruminal kinetics of lactating Holstein cows fed corn silage of cottonseed hull-based, low-fiber diets. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.4006-4016, 2012.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p. 5.362-5.377, 1992.

THEODOROU, M. K. et al. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetic of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 48, n. 3, p. 185-197, 1994.