



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



XI Congresso Internacional do Leite  
XI Workshop de Políticas Públicas  
XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

**Cinética de fermentação ruminal *in vitro* de ração total com glicerina bruta**

Maysa Andrade<sup>1</sup>, Almira Biazon França<sup>2</sup>, Afrânio Silva Madeiro<sup>2</sup>, Ellen de Almeida Moreira<sup>3</sup>, Larissa Gomes dos Reis<sup>4</sup>, Mirton José Frota Morenz<sup>5</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>5</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Farmácia – UFJF. Bolsista de Iniciação Científica - PIBIC/Fapemig – Juiz de Fora/MG

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFRRJ, Seropédica, Brasil, Bolsista da CAPES

<sup>3</sup> Biomédica. Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial 3 – DTI-3 – Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Graduanda do curso de Farmácia – UFJF. Bolsista de Iniciação Científica - PIBIC/Fapemig – Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adição de glicerina bruta (GB, 0%, 5%, 10% e 15%) na fermentação ruminal *in vitro* de rações de vacas leiteiras. Foram avaliados os efeitos sobre a digestibilidade da matéria seca e a cinética de fermentação ruminal. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi utilizada a técnica *in vitro* de produção de gases e os dados foram ajustados a um modelo estatístico bicompartimental, seguido por análise de variância e as médias foram estudadas por meio de análise de regressão, utilizando-se o teste T ( $\alpha=0,05$ ). Foi observado aumento no volume da produção de gases e taxa de degradação dos carboidratos não fibrosos (VfCNF e K<sub>1</sub>CNF), ao mesmo tempo, não houve efeito no volume da produção de gases oriundo dos carboidratos fibrosos (VfCF). Nos níveis intermediários de inclusão de GB houve aumento da taxa de degradação dos carboidratos fibrosos (K<sub>2</sub>CF). Não houve diferença no tempo de colonização (*lag time*) entre os tratamentos. A glicerina bruta melhorou os parâmetros de fermentação ruminal *in vitro*.

**Palavras-chave:** biodiesel, coproduto, digestibilidade, produção de gases

**Ruminal fermentation kinetics in the total ration with crude glycerin**

**Abstract:** The objective of this study was to analyze the results of addition of crude glycerin (GB) in the ruminants total ration in different concentrations (0%, 5%, 10% and 15%). The effects were evaluated on dry matter digestibility and rumen fermentation kinetics, according to randomized experimental design with four periods. It was used *in vitro* gas production technique adjusted to a bicompartmental statistical model, followed by variance analysis with the means analyzed by regression analysis, using the T test ( $\alpha=0,05$ ). It was observed an increase in the volume of gas production and degradation rate of non-fiber carbohydrates (VfCNF and K<sub>1</sub>CNF), while no effect on the volume of gas production of the fiber (VfCF). In the intermediate levels of inclusion of GB increased the rate of degradation of the fiber (K<sub>2</sub>CF). There was no difference in the lag time between treatments. The crude glycerin is presented as an alternative of energy ingredient in the diet for ruminants by improving ruminal fermentation parameters.

**Keywords:** biodiesel, coproduct, digestibility, gas production

**Introdução**

O recente crescimento da participação de biodiesel na matriz energética mundial contribuiu para o interesse e estudo do processamento de oleaginosas no Brasil pelo fato da possível utilização de coprodutos resultantes do processo de extração do óleo das sementes e transformação deste em biodiesel. A glicerina, composto tricarbóxico de alto conteúdo energético, representa um desses coprodutos, a qual pode ser utilizada como aditivo na ração animal como fonte energética. Ao mesmo tempo, a sua

SP 5590  
P. 179



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



**XI Congresso Internacional do Leite**  
**XI Workshop de Políticas Públicas**  
**XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira**

utilização na alimentação para ruminantes interfere beneficemente no impacto ambiental por diminuir o acúmulo de resíduos no meio ambiente, frente à produção de biodiesel em larga escala vivenciada nos dias atuais, como fonte renovável de energia.

Dietas completas (Total Mixed Ration - TMR) podem garantir uma maior eficiência de produção, em comparação ao oferecimento dos alimentos de forma separada, fato que contribui para um processo de fermentação ruminal mais uniforme, tendo como consequência melhor aproveitamento dos nutrientes. A glicerina apresenta-se como fonte competitiva de alimento energético em relação aos grãos para animais. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da inclusão de glicerina bruta na produção de gases, utilizando como base a TMR.

#### **Material e Métodos**

O ensaio *in vitro* de produção de gases foi conduzido na Embrapa Gado de Leite, localizada em Juiz de Fora, Minas Gerais. As amostras utilizadas foram oriundas de dieta total (Total Mixed Ration - TMR), formuladas para vacas em lactação com produção média  $25,0 \pm 4,6$ kg de leite por dia, e peso corporal igual  $494,7 \pm 34,7$ kg no início do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro períodos. Os tratamentos avaliados foram: TMR com 0% de GB (15,65% PB, 60,83% FDN e 65,72% NDT); TMR com 5% de GB (15,60% PB, 54,59% FDN e 67,26% NDT); TMR com 10% de GB (15,87% PB, 51,26% FDN e 70,44% NDT) e TMR com 15% de GB (16,84% PB, 49,26% FDN e 73,17% NDT).

A glicerina bruta utilizada foi da marca ADM®, sendo adicionada ao milho picado (planta inteira) por meio de misturador nos níveis de 0, 5, 10 e 15% (base da matéria seca) antes da ensilagem.

Para a avaliação da cinética de fermentação ruminal foi utilizada a técnica *in vitro* de produção de gases, segundo Mauricio et al. (1999). A produção de gases foi mensurada nos tempos 2, 4, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 72, 96 horas após a incubação. A leitura do volume de gases foi realizada por meio de aparato de vaso comunicante (Fedorah & Hrudehy, 1983).

Os dados da cinética da produção cumulativa de gases foram ajustados empregando-se o modelo logístico bicompartimental de Schofield et al (1994). Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias estudadas por meio de análise de regressão, utilizando-se o teste T ( $\alpha = 0,05$ ).

#### **Resultados e Discussão**

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros de fermentação da TMR com níveis crescentes de glicerina bruta. Observou-se aumento no volume da produção de gases e taxa de degradação dos carboidratos não fibrosos ( $V_f$ CNF e  $K_1$ CNF) com o aumento da inclusão de glicerina. O aumento pode estar relacionado ao fato da glicerina bruta testada apresentar rápida disponibilidade para a fermentação. Não houve diferença no volume da produção de gases dos carboidratos fibrosos ( $V_f$ CF). Nos níveis intermediários de inclusão de GB houve aumento da taxa de fermentação dos carboidratos fibrosos ( $K_2$ CF). Não houve diferença no tempo de colonização (lag time) entre os tratamentos.



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



**XI Congresso Internacional do Leite**  
**XI Workshop de Políticas Públicas**  
**XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira**

**Tabela 1.** Produção cumulativa de gases e parâmetros de produção de gases estimados da TMR em função do aumento de inclusão de glicerina bruta

Variáveis	Inclusão de glicerina (%)				Regressão	R <sup>2</sup> (%)
	0	5	10	15		
VfCNF	111,38	116,48	124,95	135,5	$\hat{y} = 1,617x + 109,9475$	97,75
K <sub>1</sub> CNF	0,0658	0,0742	0,0801	0,0822	$\hat{y} = -0,000063x^2 + 0,002045x + 0,065724$	99,97
VfCF	149,33	159,18	152,83	151,03	-	-
K <sub>2</sub> CF	0,0184	0,0196	0,0198	0,0193	$\hat{y} = -0,000018x^2 + 0,000320x + 0,018398$	99,14
L	3,2	2,7	2,96	3,14	-	-

Volume de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (VfCNF); Taxa de degradação dos carboidratos não fibrosos (K<sub>1</sub>CNF); Volume de produção de gases dos carboidratos fibrosos (VfCF); Taxa de degradação dos carboidratos fibrosos (K<sub>2</sub>CF); Tempo de colonização (L); Coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>); Coeficiente de variação (CV)

**Conclusões**

Os parâmetros de cinética de fermentação ruminal da TMR avaliados foram influenciados pela adição crescente de glicerina bruta.

**Literatura citada**

FEDORAH, P.M.; HRUDEY, S.E. A simple apparatus for measuring gas production by methanogenic cultures in serum bottles. **Environ. Technol. Lett.**, v.4, p. 425-432, 1983.

MAURÍCIO, R.M., MOULD, F.L., DHANOA, M.S.. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science Technology.** v.79:p.321-330, 1999.

SCHOFIELD, P., PITT, R.E., PELL, A.N. 1994. Kinetics of fiber digestion from in vitro gas production. **J. Anim Sci.**, v.72, n. 11, p.2980-2991.