



## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Termas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

### Efeito de diferentes níveis de substituição do milho por glicerina bruta no desempenho de vacas em lactação

Jackson Silva e Oliveira<sup>1</sup>, Marcela Macedo De Martin<sup>2</sup>, Fernando César Ferraz Lopes<sup>3</sup>, Raul Paes Xavier Lopes<sup>4</sup>, Victor Carneiro Fernandes<sup>4</sup>, Anna Carolyne Alvim Duque<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite - Rua Eugênio do Nascimento, 610, Juiz de Fora, MG. E-mail: [jackoliv@cnpq.embrapa.br](mailto:jackoliv@cnpq.embrapa.br)

<sup>2</sup>Estagiária da Embrapa Gado de Leite. E-mail: [mmdemartin@hotmail.com](mailto:mmdemartin@hotmail.com)

<sup>3</sup>Analista da Embrapa Gado de Leite. Bolsista do CNPq. E-mail: [fernando@cnpq.embrapa.br](mailto:fernando@cnpq.embrapa.br)

<sup>4</sup>Estudante de Ciências Biológicas do CES-JF. Bolsista da Embrapa Gado de Leite. E-mails: [vcf.bio@gmail.com](mailto:vcf.bio@gmail.com); [raulopes.mtb@hotmail.com](mailto:raulopes.mtb@hotmail.com)

<sup>5</sup>Mestranda em Nutrição de Ruminantes do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. E-mail: [alvimduque@yahoo.com.br](mailto:alvimduque@yahoo.com.br)

**Resumo:** A glicerina é um subproduto do biodiesel que vem se acumulando nas usinas desde 2004. O glicerol, principal componente da glicerina, é altamente energético e pode ser consumido pelos animais. Seu uso na alimentação de vacas pode ser uma alternativa de uso para esse subproduto. O experimento foi realizado em delineamento Quadrado Latino com quatro tratamentos e quatro períodos de 21 dias, sendo 14 para adaptação seguida de sete de coleta de dados. Foi avaliado o consumo, a produção e composição do leite de 12 vacas Holandês recebendo dietas à base de silagem de milho contendo 0, 3, 6 e 9% de glicerina bruta (GB), com base na matéria seca (MS) da dieta, em substituição ao fubá de milho. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados por meio de análises de regressão linear e quadrática ( $P < 0,05$ ) pelo PROC REG do SAS (2002). A adição da GB não afetou nenhum dos parâmetros estudados e as médias obtidas foram 19,1 kg/vaca/dia, 19,2 kg/vaca/dia, 4,02, 3,53, 4,38 e 12,86% para consumo de matéria seca, produção de leite, e concentrações de gordura, proteína, lactose e extrato seco total, respectivamente. Considerando o menor preço da glicerina em relação ao milho e a tendência de aumento do preço do milho a médio e longo prazo no mercado internacional, o uso da glicerina na alimentação de vacas torna-se interessante não somente por possibilitar redução do custo da alimentação como para diminuir a dependência dessa cadeia produtiva ao milho.

**Palavra chave:** glicerol, leite, consumo, subproduto, biodiesel

#### Effect of different levels of corn replacement by crude glycerin in the performance in dairy cows

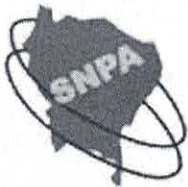
**Abstract:** Glycerin is a biodiesel byproduct that has been accumulating in the plants since 2004. Glycerol, the main component of glycerin is very energetic and can be consumed by animals. Its use as feed for cows may be an alternative for this byproduct. The trial was in a Latin Square design with four treatments and four 21 days periods, 14 for adaptation followed by seven for data collection. The intake, milk production and composition of 12 Holstein cows were evaluated. Cows were fed corn silage plus concentrate containing 0, 3, 6 or 12% of crude glycerin in the dry matter basis, replacing the corn meal. Treatment effects were evaluated by linear and quadratic regression analysis using SAS PROC REG (2002). Crude glycerin inclusion did not affect the above parameters ( $P > 0,05$ ) and the average were 19,1 kg/cow/day, 19,2 kg/cow/day, 4,02, 3,53, 4,38 e 12,86% for dry matter intake, milk production, milk fat, protein, lactose and total dry extract, respectively. Considering the lower price of glycerin and the international tendency for higher prices of corn in the medium and long run, glycerin utilization as feed for cows is interesting because may decrease the costs as well as reduce the milk chain dependence for corn.

**Keywords:** glycerol, milk, intake, by product, biodiesel

#### Introdução

O glicerol é um líquido viscoso de sabor adocicado, inodoro, incolor, com alta solubilidade em água e ampla aplicação na indústria química, farmacêutica, alimentícia e de cosméticos. Em função do recente desenvolvimento da tecnologia para produção do biodiesel, grande quantidade de glicerina tem





## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

sido gerada, já que para cada cem litros de biodiesel produzido, aproximadamente, dez litros são de glicerol bruto, como subproduto do processo de transesterificação. A produção atual de biodiesel está estimada em 2,4 bilhões de litros e até 2013 essa quantidade deverá dobrar.

Schröder e Südekum (1999) determinaram a energia líquida para lactação (ELL) do glicerol e quando incorporado a dietas ricas em amido, e entre 8,0 e 8,5 MJ/kg flocculado é, segundo o NRC (2001), 8,0, 8,4 e 8,7 MJ/kg, respectivamente

O objetivo desse experimento foi avaliar o efeito da inclusão de 0, 3, 6 e 9% de glicerina oriunda da indústria de biodiesel em substituição ao fubá de milho no concentrado em dietas baseadas em silagem de milho sobre o consumo, produção e composição do leite.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG), utilizando doze vacas Holandês múltiparas, com média de 106 dias de lactação, pesando e produzindo, em média, 518 kg e 19,6 kg/dia de leite por dia, respectivamente.

Foram avaliadas quatro dietas iso-energéticas e iso-proteicas (Tabela 1) à base de silagem de milho suplementadas com concentrados contendo níveis crescentes de glicerina bruta (GB; 80% de glicerol e 90% de MS), de forma a se obter 0, 3, 6 e 9% de GB em substituição ao equivalente energético do fubá de milho do concentrado (Tabela 2). As vacas foram alimentadas individualmente em cochos equipados com portões eletrônicos do tipo *Calan Gate*. As dietas eram fornecidas como mistura total (relação 40% volumoso: 60% concentrado), sempre no início da manhã, de modo a permitir em torno de 10% de sobras.

Foi utilizado delineamento Quadrado Latino (QL) 4 X 4, com duração de 21 dias, sendo os primeiros quatorze dias para adaptação e os sete restantes para coleta de amostras. Em cada período foram coletadas amostras diárias de oferecido e sobras individuais para posterior determinação do consumo. Do 15º ao 21º dia foram registradas as produções diárias e colhidas amostras individuais de leite, sendo 2/3 pela manhã e 1/3 à tarde, as quais foram enviadas para o Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite, para análise dos teores de gordura, lactose, proteína e sólidos totais.

Os resultados de consumo, produção e composição do leite foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (2002), tendo como fontes de variação: (QL), vaca dentro de QL, fase, tratamento (níveis de inclusão de GB na matéria seca da dieta) e interação QL x tratamento. Utilizou-se o LSMEANS para geração das médias das variáveis e respectivos erros padrão. Os efeitos dos níveis de inclusão de GB foram avaliados por meio de análises de regressão linear e quadrática pelo PROC REG do SAS (2002). Efeitos foram considerados significativos quando  $P < 0,05$ .

### Resultados e Discussão

A adição da GB não afetou ( $P > 0,05$ ) nenhum dos parâmetros estudados e as médias obtidas foram 19,1 kg/vaca/dia, 19,2 kg/vaca/dia, 4,02, 3,53, 4,38 e 12,86% para consumo de MS, produção de leite, e concentrações de gordura, proteína, lactose e extrato seco total, respectivamente (Tabela 2). Observa-se que 75% do fubá de milho, presente no concentrado, pôde ser substituído por GB sem prejudicar o desempenho dos animais. As vacas, quando submetidas ao tratamento 9% consumiram, em média, 1,7 kg de GB por dia.

Bodarski et al. (2005) utilizaram 36 vacas para comparar os efeitos da glicerina (99,7% de glicerol; 0, 300 ou 500 mL/vaca/dia) nas dietas pré (duas semanas) e pós-parto (dez semanas) sobre a produção e composição do leite e sobre o consumo de matéria seca nos primeiros 70 dias de lactação. O uso do glicerol, seja 300 ou 500 mL/dia acrescentados à dieta, aumentou significativamente o consumo de matéria seca (+8,3 e +9,7%), a produção de leite (+14,6 e +12,5%) e o teor de proteína no leite (+3,1% e +11,2%), além de melhorar a condição corporal dos animais (+4,7 e +6,0%).

Donkin et al. (2007) substituíram 0, 5, 10 e 15% do milho da dieta de vacas em lactação por uma mistura de glicerina:glúten de milho (6,25:1). Com 15% de substituição houve diminuição no consumo de matéria seca apenas nos sete primeiros dias do experimento. A produção e o percentual de gordura e proteína do leite não foram diferentes entre os tratamentos durante todo o ensaio. Entretanto, a houve redução da concentração de uréia no leite e incremento da condição corporal das vacas quando a mistura



## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Termas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

glicerol:glúten substituiu 15% do milho. Nesse trabalho a glicerina utilizada continha 99,5% de glicerol e o consumo médio de glicerina observado no tratamento 15% foi de 3,6 kg/vaca/dia.

**Tabela 1.** Valor nutritivo das dietas experimentais (na base da matéria seca)

Nutriente	Tratamento			
	0	3	6	9
Matéria seca (%)	42,0	42,0	42,1	42,1
Proteína bruta (%)	15,2	15,1	15,2	15,2
FDN (%)	39,1	38,9	38,6	38,3
FDA (%)	24,1	24,0	24,0	23,9
Glicerol (%)	0,0	2,4	4,8	7,2
Cálcio (%)	0,7	0,7	0,7	0,7
Fósforo (%)	0,5	0,5	0,5	0,5
ELL <sup>a</sup> (Mcal/kg de MS)	1,58	1,58	1,58	1,57
ELM <sup>b</sup> (Mcal/kg de MS)	1,69	1,68	1,68	1,68

<sup>a</sup>ELL - Energia líquida para lactação

<sup>b</sup>ELM = Energia líquida para manutenção

**Tabela 2.** Composição das dietas experimentais (na base da matéria seca)

Ingrediente	Tratamento			
	0	3	6	9
Farelo de soja	18,1	18,6	19,7	20,2
Fubá de milho	14,1	10,7	6,7	3,4
Glicerina bruta	0,0	3,0	6,0	8,9
Farelo de trigo	5,6	5,6	5,6	5,6
Top Milk Núcleo	1,6	1,6	1,6	1,6
Calcáreo	0,3	0,3	0,3	0,3
Sal branco	0,5	0,5	0,5	0,5
Silagem de milho	59,8	59,7	59,6	59,5

**Tabela 3.** Média de consumo de matéria seca (CMS), produção de leite (PL) e percentuais de gordura, proteína, lactose e sólidos totais no leite.

Variável	Tratamento				EPM <sup>a</sup>	Efeito (valor de P)	
	0	3	6	9		L <sup>b</sup>	Q <sup>c</sup>
CMS (kg/vaca/dia)	18,4	18,6	19,8	19,4	0,573	ns <sup>d</sup>	ns
PL (kg/vaca/dia)	19,1	19,1	19	19,4	0,460	ns	ns
Gordura (%)	4	4,03	4,06	3,98	0,076	ns	ns
Proteína (5)	3,52	3,49	3,5	3,62	0,031	ns	ns
Lactose (%)	4,34	4,41	4,42	4,36	0,033	ns	ns
Sólidos totais (%)	12,78	12,85	12,92	12,88	0,092	ns	ns

<sup>a</sup>EPM = Erro-padrão da média; <sup>b</sup>L = Linear; <sup>c</sup>Q = Quadrático; <sup>d</sup>ns = Não-significativo





## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hótel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

### Conclusões

A substituição do fubá de milho do concentrado por glicerina bruta proveniente de usinas de biodiesel não alterou o consumo, a produção ou composição do leite. Considerando o menor preço da glicerina em relação ao milho e a tendência de aumento do preço do milho a médio e longo prazo no mercado internacional, o uso da glicerina na alimentação de vacas torna-se interessante não somente por possibilitar redução do custo da alimentação como para diminuir a dependência dessa cadeia produtiva ao milho. Entretanto, ensaios de maior duração são necessários para verificar o efeito do consumo de GB a médio e longo prazo.

### Agradecimentos

À Marcial dos Santos Dornelas, Rosemeire Aparecida de Carvalho Dornelas e a José Moreira de Castilho, assistentes de pesquisa da Embrapa Gado de Leite, pela dedicação com que participaram dos trabalhos no campo e laboratório.

### Literatura citada

- BODARSKI, R.; WERTELECKI, T.; BOMMER, F.; GOSIEWSKI, S. The change of metabolic status and lactational performance in dairy cows under feeding tnr with glycerin (glycerol) supplement at periparturient period. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Animal Husbandry*, v. 8, p. 1-9, 2005.
- DONKIN, S. S.; DOANE, P. **Glycerol as a Feed Ingredient in Dairy Rations**. In: Three-State Dairy Nutrition Conference. The Ohio State University, Michigan State University, Purdue University. Fort Wayne, IN. pp. 97-103. 2007.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington: National Research Council, 7. ed., 2001. 381p.
- SAS Institute Inc. **SAS® User's Guide: Statistics**, Version 5 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002.
- SCHRÖEDER, A.; SÜDEKUM, K. -H. **Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants**. In: N. Watten and P. A. Salisbury, ed. *New Horizons for an Old Crop*. Proc. 10<sup>th</sup> Int. Rapeseed Congr., Canberra, Australia, Sept. 26-29, Paper No. 241. 1999.



da, 229 1º Lt CEP: 59037-250 Aécioim Natal RN CNPJ: 08.217.588/0001-41 Tel. 84 - 3213.0544 / 8893.0196 / 9105.3249 Site: www.artrecord.com.br E-mail: art.record@bol.com.br



**VI CONGRESSO  
NORDESTINO  
DE PRODUÇÃO  
ANIMAL**

29 de novembro a  
02 de dezembro de 2010

**ANAIS**

XII Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes

I Fórum de Coordenadores de Pós Graduação em  
Produção Animal do Nordeste

I Fórum de Agroecologia do Rio Grande do Norte

Local: Thermas Hotel & Resort

Fabricado por Art Record Grátis e

em a publicação por escrito de autor