



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



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

**Índices de qualidade nutricional da gordura do leite de vacas alimentadas com dois tipos de óleo de girassol e dois modos de fornecimento do concentrado em dietas à base de capim-elefante picado<sup>1</sup>**

**Carlos Gustavo Santos Ribeiro<sup>2</sup>, Fernando César Ferraz Lopes<sup>3</sup>, Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>4</sup>, Mirton José Frota Morenz<sup>4</sup>, Carollina Banni Alevato<sup>5</sup>, Plínio de Oliveira Fassio<sup>6</sup>, Davi Moreira Pinto<sup>6</sup>, Paula Pereira Ribeiro de Moura<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Parte da tese do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG e CNPq

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFMG, Belo Horizonte/MG. Bolsista da CAPES. E-mail: [bacaribeiro@ig.com.br](mailto:bacaribeiro@ig.com.br)

<sup>3</sup>Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup>Biomédica, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Bolsista do CNPq

<sup>6</sup>Zootecnista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>7</sup>Graduanda em Farmácia, UFJF, Juiz de Fora/MG. Bolsista da Fapemig

**Resumo:** O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite, em delineamento Quadrado Latino (QL) 4 x 4 e arranjo fatorial de tratamentos 2 x 2. O objetivo do estudo foi avaliar os Índices de Aterogenicidade e de Trombogenicidade e a proporção entre os ácidos graxos hipo e hipercolesterolêmicos na gordura do leite de vacas Holandês x Gir. Os animais (n=4) receberam óleos de girassol com médio ou alto teor de ácido oleico (MO e AO), os quais foram associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. 2 vezes ao dia) em dietas à base de capim-elefante picado. Nenhum dos parâmetros de qualidade da gordura avaliados foi afetado pelos tratamentos (P<0,05). Concluiu-se que a composição do óleo de girassol e o modo de fornecimento do concentrado não influenciaram os indicadores de qualidade nutricional da gordura do leite de vacas alimentadas com dietas à base de capim-elefante picado.

**Palavras-chave:** gordura do leite, óleos vegetais, *Pennisetum purpureum*, saúde humana, vacas leiteiras

**Indexes of nutritional quality of milk fat from cows fed sunflower oils containing different oleic acid contents associated with two methods of concentrate feeding in elephant grass-based diet**

**Abstract:** The experiment was carried out at Embrapa Dairy Cattle using a 4 x 4 Latin Square design and a 2 x 2 factorial arrangement of treatments. The aim of the study was to evaluate the atherogenicity and thrombogenicity indexes as well as the ratio between hypocholesterolemic and hypercholesterolemic fatty acids in milk fat from Holstein x Gir cows. The animals (n=4) received sunflower oils containing either medium or high oleic acid contents (MO and HO) associated with two methods of concentrate feeding (TMR vs. twice a day) in chopped elephant grass-based diets. There was no effect of dietary treatments (P>0.05) on the milk fat quality parameters evaluated in the present study. It was concluded that sunflower oil composition and the method of concentrate feeding had no influence on indicators of milk fat nutritional quality in dairy cows fed elephant grass-based diets.

**Keywords:** dairy cow, human health, milk fat, *Pennisetum purpureum*, plant oil

**Introdução**

A utilização de óleos vegetais ricos em ácidos oleico (C18:1 *cis*-9) ou linoleico (C18:2 *cis*-9 *cis*-12) em dietas de vacas leiteiras à base de forrageiras tropicais tem a capacidade de alterar a composição da gordura secretada pela glândula mamária, tornando-a mais adequada ao consumo humano. Isto se dá

SP 5587  
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

pela redução das concentrações dos ácidos graxos (AG) saturados de cadeia média, considerados aterogênicos, e o concomitante incremento da concentração dos ácidos rumênico (C18:2 *cis*-9 *trans*-11) e vacênico (C18:1 *trans*-11), aos quais têm sido atribuídas propriedades anticarcinogênicas, e pelo aumento do teor do ácido oleico (C18:1 *cis*-9), considerado hipocolesterolêmico (LOPES et al., 2012). No entanto, não há relatos de avaliação da influência do modo de fornecimento do concentrado sobre tais parâmetros. ULBRIGHT e SOUTHGATE (1991) propuseram a utilização de dois índices, de Aterogenicidade (IA) e de Trombogenicidade (IT), baseados nas concentrações de AG saturados de cadeia carbônica média e os AG mono e poliinsaturados de cadeia longa presentes na fração lipídica dos alimentos, a fim de classificá-los quanto ao seu potencial risco à saúde cardiovascular. Quanto menores os índices, menor a probabilidade de que o consumo do alimento venha predispor à ocorrência de doenças cardiovasculares. Outro índice que tem sido proposto como indicador da qualidade dos AG dos alimentos é a razão entre os AG hipo e hipercolesterolêmicos (h/H). Quanto maior o valor da relação h/H, mais nutricionalmente adequada é a fração lipídica do alimento (BARROS, 2011).

Este trabalho teve como objetivo avaliar os IA e IT e a relação h/H da gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com óleos de girassol com médio ou alto teores de ácido oleico associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. 2 vezes ao dia), em dieta à base de capim-elefante picado.

#### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi (Coronel Pacheco, MG), da Embrapa Gado de Leite. Foram utilizadas quatro vacas Holandês x Gir multíparas com  $79 \pm 20$  dias de lactação, produção de leite de  $16,4 \pm 3,1$  kg/dia e peso corporal de  $430 \pm 38$  kg ao início do experimento. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 06:00 e 15:00 h. Utilizou-se delineamento Quadrado Latino (QL)  $4 \times 4$  em arranjo fatorial  $2 \times 2$  (tipo de óleo x modo de fornecimento do concentrado), com períodos experimentais de 15 dias (10 dias de adaptação e cinco de coletas). Foram avaliados dois tipos de óleo de girassol: Alto Oleico (AO): 10,4% de ácido linoleico e 72,6% de ácido oleico; e Médio Oleico (MO): 33,6% de ácido linoleico e 42,8% de ácido oleico. Cada tipo de óleo foi incluído (4,5% da MS) em dietas à base de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) picado (25,7% de MS; 6,7% de proteína bruta; e 74,3% de fibra em detergente neutro) suplementadas com concentrados, fornecidos de dois modos: em mistura total com o volumoso (TMR), ou parcelados duas vezes ao dia após as ordenhas (fracionado). As dietas experimentais (tratamentos) foram, portanto, as seguintes: 1) TMR-AO: TMR + óleo de girassol AO; 2) TMR-MO: TMR + óleo de girassol MO; 3) Frac-AO: Concentrado fracionado + óleo de girassol AO e 4) Frac-MO: Concentrado fracionado + óleo de girassol MO. As dietas foram isoproteicas (15,1% de PB), isofibrosas (45,4% de FDN) e isoenergéticas (67,0% de NDT), com 6,7% de extrato etéreo, relação volumoso:concentrado de 60:40 (base da MS), sendo fornecidas *ad libitum* (10% de sobras), em cochos dotados de portões eletrônicos do tipo *calan-gate* (American Calan Inc., Northwood, EUA), instalados em curral *free-stall*, com disponibilidade de água e mistura mineral. Os concentrados foram formulados com fubá de milho, farelo de soja, polpa cítrica, mistura mineral e os óleos de girassol. Amostras de leite representativas da produção em cada ordenha foram coletadas individualmente no 11º dia de cada fase do QL, sendo imediatamente congeladas a  $-10^\circ\text{C}$ . O perfil de AG foi determinado por cromatografia em fase gasosa, utilizando coluna capilar de sílica fundida (CPSil-88, 100 m x 0,25 mm x 0,2 mm) e detector de ionização de chama. Os AG foram identificados por comparação com os tempos de retenção de padrões comerciais e com base na literatura (DESTILLATS et al., 2007). Os IA e IT da gordura do leite foram calculados conforme descrito por ULBRIGHT e SOUTHGATE (1991) e a relação entre os AG hipo e hipercolesterolêmicos (h/H) conforme descrito por BARROS (2011). Os resultados foram analisados utilizando-se o procedimento MIXED do SAS versão 9.0, tendo como fontes de variação: fase do QL, modo de fornecimento do concentrado, tipo de OG e interação modo de fornecimento vs. tipo de óleo. Fase do QL, modo de

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

fornecimento do concentrado e tipo de OG foram considerados efeitos fixos, e vaca considerado efeito aleatório. Utilizou-se o LSMEANS e os efeitos foram considerados significativos quando  $P \leq 0,05$ .

**Resultados e Discussão**

Nem o tipo de óleo de girassol (AO vs MO), nem o modo de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado) influenciaram ( $P > 0,05$ ) os índices de qualidade nutricional da gordura do leite avaliados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Índices de Aterogenicidade (IA) e Trombogenicidade (IT) e relação entre as concentrações de ácidos graxos hipo e hipercolesterolêmicos (h/H) na gordura do leite de vacas alimentadas com óleos de girassol contendo teores alto (AO) ou médio (MO) de ácido oleico associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado) em dietas à base de capim-elefante picado

Índices	TMR		Fracionado		EPM <sup>a</sup>	Efeito <sup>d</sup>		
	AO	MO	AO	MO		Modo	Óleo	MxO
IA <sup>b</sup>	1,740	1,867	1,869	1,528	0,2122	ns	ns	ns
IT <sup>c</sup>	2,831	3,038	3,005	2,833	0,2902	ns	ns	ns
h/H	0,951	0,911	0,924	1,003	0,1067	ns	ns	ns

<sup>a</sup>EPM = Erro Padrão da Média; <sup>b</sup>IA =  $\{(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)\} / (\Sigma AGMI + \Sigma \omega 6 + \Sigma \omega 3)$ ; <sup>c</sup>IT =  $\{(C14:0 + C16:0 + C18:0)\} / \{(0,5 \times \Sigma AGMI) + (0,5 \times \Sigma \omega 6) + (3 \times \Sigma \omega 3) + (\Sigma \omega 3 / \Sigma \omega 6)\}$ , onde  $\Sigma AGMI$  = somatório dos AG monoinsaturados,  $\Sigma \omega 6$  e  $\Sigma \omega 3$  = respectivamente, somatórios dos AG  $\omega 6$  e  $\omega 3$ ; <sup>d</sup>ns = não significativo ( $P > 0,05$ ).

**Conclusões**

A qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir não foi alterada pelo fornecimento de óleos de girassol contendo diferentes teores de ácido oleico nem pelo modo de fornecimento do concentrado em dietas à base de capim-elefante picado.

**Literatura citada**

BARROS, P. A. V. **Perfil de ácidos graxos, propriedades nutricionais e estabilidade oxidativa de manteigas do leite de vacas alimentadas com cana de açúcar suplementada com óleo de girassol.** 59 p. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - UFMG, Belo Horizonte, 2011.

DESTAILLATS, F.; GOLAY, P. A.; JOFFRE, F. Comparison of available analytical methods to measure *trans*-octadecenoic acid isomeric profile and content by gas-liquid chromatography in milk fat. **Journal of Chromatography**, v. 1145, p. 222-228, 2007.

LOPES, F. C. F.; SOUZA, S. M.; GAMA, M. A. S. et al. Índices de qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dietas à base de cana de açúcar suplementadas com níveis crescentes de óleo de girassol. In: 49<sup>a</sup> REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 2012.

ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: Seven dietary factors. **The Lancet**, v. 338, p. 985-992, 1991.