



Anais da 49ª Reunião Anual da
Sociedade Brasileira de Zootecnia
A produção animal no mundo em transformação



Brasília - DF, 23 a 26 de Julho de 2012

Perfil de ácidos graxos do leite de vacas Holandês x Gir manejadas em pastagem de *Brachiaria* suplementada com quantidades crescentes de grão de soja tostado¹

Mário Henrique França Mourthé², Fernando César Ferraz Lopes³, Ronaldo Braga Reis⁴, Rosemar Antoniassi⁵, Humberto Ribeiro Bizzo⁵, Marco Antônio Sundfeld da Gama⁶

¹Parte do trabalho de Tese de Doutorado do primeiro autor, financiado pela FAPEMIG (CVZ 1815/06) e CNPq

²Pós-doutorando, Departamento de Zootecnia, UFVJM, Diamantina, MG. Bolsista da CAPES. E-mail: kikolider@yahoo.com.br

³Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. Bolsista de Produtividade do CNPq. E-mail: fernando@cnpq.embrapa.br

⁴Professor Associado, Departamento de Zootecnia, UFMG, Belo Horizonte, MG. E-mail: rbreis@vet.ufmg.br

⁵Pesquisador, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ. E-mails: rosemar@ctaa.embrapa.br; bizzo@ctaa.embrapa.br

⁶Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. E-mail: gama@cnpq.embrapa.br

Resumo^a: O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG) em delineamento Quadrado Latino 4 x 4, objetivando avaliar o perfil de ácidos graxos (AG) do leite de 16 vacas Holandês x Gir em lactação sob pastejo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu suplementada com quantidades crescentes de grão de soja tostado (GST) no concentrado (0; 1,3; 2,6 e 3,9 kg /vaca/dia de GST). Houve efeito linear decrescente ($P < 0,05$) das concentrações dos AG saturados de cadeia média (C12:0, C14:0 e C16:0) na gordura do leite com o incremento da inclusão de GST no concentrado. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da inclusão do GST no concentrado sobre as concentrações dos AG rumênico (CLA *cis-9 trans-11*) e vaccênico (C18:1 *trans-11*) na gordura do leite (médias de 0,97 e 2,38 g/100 g de AG totais, respectivamente). As concentrações dos AG oleico (C18:1 *cis-9*), linoleico (C18:2 *cis-9 cis-12*) e α -linolênico (C18:3 *cis-9 cis-12 cis-15*) na gordura do leite foram aumentadas linearmente ($P < 0,05$) com a inclusão do GST no concentrado. Leite nutricionalmente mais adequado ao consumo humano, com menor concentração de AG saturados de cadeia média e teores mais elevados dos ácidos oleico e α -linolênico, foi obtido pela inclusão de GST na dieta de vacas leiteiras em pastagem de capim-Marandu.

Palavras-chave: ácido linoleico conjugado, ácido rumênico, ácido vaccênico, sobrepassante, tostagem

Milk fatty acids profile from Holstein x Gir cows grazing palisade grass supplemented with increasing levels of roasted soybean seeds

Abstract: The experiment was carried out at Embrapa Dairy Cattle (Coronel Pacheco, MG, Brazil) using a 4 x 4 Latin Square design to evaluate the milk fatty acids (FA) profile from Holstein x Gir cows ($n = 16$) grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pasture supplemented with increasing amounts of roasted soybean seed (RSS) in the concentrate (0, 1.3, 2.6 and 3.9 kg of RSS/cow/day). There was a linear decrease ($P < 0.05$) in the concentration of medium chain saturated FA concentration (C12:0, C14:0 and C16:0) in milk fat as the level of RSS increased in the concentrate. The dietary level of RSS had no effect ($P > 0.05$) on rumenic (*cis-9 trans-11* CLA) and vaccenic (*trans-11*C18:1) acids in milk fat (average values of 0.97 and 2.38 g/100 g of FA, respectively). The concentrations of oleic (*cis-9* C18:1), linoleic (*cis-9 cis-12* C18:2) and α -linolenic (*cis-9 cis-12 cis-15* C18:3) acids in milk fat were increased linearly ($P < 0.05$) as the dietary RSB level increased. A more desirable milk fat composition (i.e. lower concentration of medium chain saturated FA and higher concentrations of oleic and α -linolenic FA) was obtained in dairy cows grazing palisade grass supplemented with increasing levels of RSS.

Keywords: bypass, conjugated linoleic acid, roasting, rumenic acid, vaccenic acid

Introdução

Há poucos grupos de pesquisa no Brasil dedicando-se a estudar o perfil de ácidos graxos (AG) no leite de vacas sob pastejo em forrageiras tropicais. Os resultados de Lopes et al. (2011) ilustram o potencial de gramíneas tropicais manejadas nestas condições para produção de leite com perfil de AG reconhecidamente mais saudável em termos da nutrição e saúde humana.

O grão de soja tostado (GST) possui elevadas concentrações de AG poli-insaturados e de proteína bruta, sendo ingrediente com características nutricionais relevantes para inclusão na dieta de vacas leiteiras, bem como visando mudanças positivas no perfil de AG do leite.

O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de ácidos graxos do leite de vacas manejadas sob pastejo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu suplementada com concentrado contendo quantidades crescentes de grão de soja tostado.



Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG) sendo utilizadas 16 vacas Holandês x Gir, múltiparas, no terço inicial de lactação (68 ± 23 dias), com produção média de 20 ± 4 kg/dia de leite e peso corporal de 506 ± 19 kg. Foi utilizado delineamento Quadrado Latino (QL) 4×4 , onde cada fase compreendeu 16 dias (10 dias de adaptação às dietas e seis de coleta), sendo as vacas alocadas nos QLs em função do grau de sangue, da produção de leite e dos dias em lactação. As vacas foram manejadas em 9 ha de pastagem de capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), com oferta de 153 kg de forragem/vaca/dia, suplementado com 6 kg/vaca/dia de concentrado formulado com fubá de milho, farelo de soja, polpa cítrica, mistura mineral-vitáminica, além de níveis crescentes de inclusão de grão de soja tostado – GST (0; 1,3; 2,6 e 3,9 kg/vaca/dia), que consistiram nos tratamentos experimentais. Os concentrados apresentaram a seguinte composição química: 28,5; 30,4; 30,9 e 32,9% de proteína bruta (PB); 2,6; 8,7; 11,3 e 16,5% de extrato etéreo (EE); e 16,8; 17,4; 21,0 e 20,1 de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) para os tratamentos 0; 1,3; 2,6 e 3,9 kg/vaca/dia de GST, respectivamente. O GST foi previamente moído e apresentou 38,6% de PB; 22,3% de EE, 19,1% de FDN, além de 22,1; 53,2 e 6,8 g/100 g de AG totais, dos ácidos oleico, linoleico e α -linolênico, respectivamente. A quantidade diária de concentrado por vaca foi dividida em partes iguais e fornecida após as ordenhas da manhã e da tarde em *free-stall* dotado de cochos eletrônicos individuais do tipo *calan-gate* (American Calan Inc., Northewwod, NH, EUA). O pasto de capim-Marandu apresentou 10,8% de PB e 69,7% de FDN, além de 4,6; 19,7 e 42,4 g/100 g de AG totais dos ácidos oleico, linoleico e α -linolênico, respectivamente. No 11^o dia de cada fase dos QLs, foram coletadas amostras de leite individuais em frascos sem conservantes para determinação do perfil de AG no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG). Utilizou-se cromatógrafo de fase gasosa modelo 6890N (Agilent Technologies Inc., EUA) equipado com coluna capilar CP-SIL 88 (100 m x 0,25 mm x 0,2 μ m; Varian Inc., EUA) e detector de ionização de chama. As condições cromatográficas e a programação de temperatura utilizadas foram as descritas por Cruz-Hernandez et al. (2007). Os AG das amostras foram identificados comparando-se os seus tempos de retenção com os observados em padrões comerciais (Sigma-Aldrich Co.) e com base na literatura. Os resultados de perfil de AG do leite foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (2002), tendo como fontes de variação: QL, vaca dentro de QL, período, tratamento (níveis de inclusão de GST no concentrado) 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 GST no concentrado 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

As concentrações dos AG α -linolênico e linoleico na gordura do leite aumentaram linearmente ($P < 0,0001$) com a inclusão do GST (Tabela 1), indicando que a tostagem promoveu proteção do óleo de soja no rúmen, reduzindo a bio-hidrogenação destes AG, mas disponibilizando-os para absorção intestinal e captação pela glândula mamária para secreção no leite. As concentrações dos AG α -linolênico e linoleico observadas na gordura do leite dos animais recebendo GST, no presente estudo, foram bastante elevadas quando comparadas às relatadas por Lopes et al. (2011), de 0,30 e 1,16 g/100 g de AG totais, respectivamente, que trabalharam com vacas Holandês em pastagem de *B. brizantha* cv. Xaraés suplementada com 6 kg/dia de concentrado formulado sem ingredientes ricos nestes AG.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da inclusão do GST na dieta sobre a concentração do ácido rumênico, que variou de 0,93 a 1,01 g/100 g de AG totais (Tabela 1). Isto pode ser em parte atribuído ao efeito da tostagem do grão de soja e conseqüente menor concentração do ácido vaccênico no rúmen e na glândula mamária, decorrente da redução na bio-hidrogenação ruminal dos ácidos AG linoleico e α -linolênico do GST. O ácido vaccênico é o principal precursor para síntese endógena do ácido rumênico na glândula mamária, respondendo por 64% da secreção deste no leite de vacas leiteiras (Griinari et al., 2000). Consistente com a hipótese acima, não houve ($P > 0,05$) efeito dos tratamentos na concentração do ácido vaccênico no leite, que variou de 2,19 a 2,57 g/100 g de AG totais (Tabela 1). No tratamento sem inclusão de GST no concentrado, os valores observados para os teores dos ácidos rumênico e vaccênico no leite foram semelhantes aos relatados por Lopes et al. (2011), de 1,04 e 2,04 g/100 g de AG totais, respectivamente, que trabalharam com vacas Holandês a pasto e suplementação com concentrado formulado sem ingredientes ricos nos AG α -linolênico e linoleico. Todos estes valores podem ser considerados elevados quando comparados aos observados no leite de vacas recebendo dietas tradicionais de confinamento baseadas em silagem de milho e concentrados, ilustrando o potencial das forrageiras tropicais manejadas sob pastejo na produção de leite com perfil de AG mais saudável em termos de nutrição e saúde humana. A suplementação da dieta com GST promoveu expressiva redução ($P < 0,0001$) na concentração dos AG saturados de cadeia média láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0) na gordura do leite, considerados aterogênicos e hipercolesterolêmicos.



Paralelamente, houve incremento ($P < 0,0001$) da concentração do ácido oleico (C18:1 *cis*-9), sabidamente hipocolesterolêmico (Barros, 2011).

Tabela 1. Perfil de ácidos graxos – AG (g/100 g de AG totais) do leite de vacas Holandês x Gir em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu suplementada com 0; 1,3; 2,6 ou 3,9 kg/vaca/dia de grão de soja tostado (GST) no concentrado (base matéria natural)

Ácidos graxos (AG)	Quantidade de GST no concentrado (kg)				EPM ^a	Equação de regressão
	0	1,3	2,6	3,9		
C12:0	2,84	2,33	1,92	1,60	0,043	$\hat{y} = 2,79 - 0,32X; r^2 = 0,71; P < 0,0001$
C14:0	10,57	8,86	7,66	6,44	0,123	$\hat{y} = 10,42 - 1,04X; r^2 = 0,80; P < 0,0001$
C16:0	27,85	23,45	21,42	19,89	0,244	$\hat{y} = 27,04 - 1,99X; r^2 = 0,69; P < 0,0001$
C18:1 <i>trans</i> -11	2,19	2,40	2,57	2,34	0,053	ns ^b
C18:1 <i>cis</i> -9 + <i>trans</i> -15	19,8	22,6	24,1	25,9	0,200	$\hat{y} = 20,16 + 1,52X; r^2 = 0,67; P < 0,0001$
C18:2 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12	1,76	3,16	4,47	5,76	0,129	$\hat{y} = 1,79 + 1,02X; r^2 = 0,83; P < 0,0001$
CLA <i>cis</i> -9 <i>trans</i> -11	0,95	0,98	1,01	0,93	0,021	ns
C18:3 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 <i>cis</i> -15	0,39	0,60	0,74	0,87	0,016	$\hat{y} = 0,41 + 0,12X; r^2 = 0,82; P < 0,0001$

^aEPM = Erro-padrão da média; ^bns = não-significativo ($P > 0,05$).

Conclusões

Leite nutricionalmente mais adequado ao consumo humano, com menor concentração de ácidos graxos saturados de cadeia média e teores mais elevados dos ácidos oleico e α -linolênico foi produzido pela inclusão de grão de soja tostado no concentrado de vacas Holandês x Gir em pastagem de capim-Marandu.

Agradecimentos

Aos Assistentes do Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite Ernando Ferreira Motta e Hernani Guilherme B. Filho, responsáveis pelas análises de perfil de ácidos graxos do leite. Aos empregados da Embrapa Gado de Leite José Moreira de Castilho, Rosemeire Aparecida C. Dornelas e Marcial dos Santos Dornelas pelo auxílio no manejo dos animais experimentais, preparo e coleta de materiais, e processamento de amostras.

Literatura citada

- BARROS, P.A.V. Perfil de ácidos graxos, propriedades nutricionais e estabilidade oxidativa de manteigas de leite de vacas alimentadas com cana de açúcar suplementada com óleo de girassol. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- CRUZ-HERNANDEZ, C.; KRAMER, J.K.G.; KENNELLY, J.J. et al. Evaluating the conjugated linoleic acid trans 18:1 isomers in milk fat dairy cows fed increasing amounts of sunflower oil and a constant level of fish oil. *Journal of Dairy Science*, v.90, p.3786-3801, 2007.
- GRINARI, J.M.; CORL, B.A.; LACY, S.H. et al. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Delta(9)-desaturase. *Journal of Nutrition*, v.130, n.9, p.2285-2291, 2000.
- LOPES, F.C.F.; BARROS, P.A.V.; BRUSCHI, J.H. et al. Perfil de ácidos graxos no leite de vacas Holandês em pastagens tropicais suplementadas com dois níveis de concentrado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, p.518-521, 2011.
- SAS Institute Inc. SAS® User's Guide: Statistics, Version 5 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002.

^a Como citar este trabalho: MOURTHÉ, M.H.F.; LOPES, F.C.F.; REIS, R.B. et al. Perfil de ácidos graxos do leite de vacas Holandês x Gir manejadas em pastagem de *Brachiaria* suplementada com quantidades crescentes de grão de soja tostado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. (CD-ROM).