



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



XI Congresso Internacional do Leite

XI Workshop de Políticas Públicas

XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

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

Fernando César Ferraz Lopes², Mário Henrique França Mourthé³, Ronaldo Braga Reis⁴, Marco Antônio Sundfeld da Gama⁵, Bernardo Murta Salomão⁶, Carollina Banni Alevato⁷, Mariana Macedo de Almeida⁸
Larissa Gomes dos Reis⁸

¹ Parte da tese do segundo autor, financiada pela Embrapa, FAPEMIG e CNPq

² Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: fernando@cnpqgl.embrapa.br

³ Pós-doutorando, Departamento de Zootecnia/UFVJM, Diamantina/MG. Bolsista da CAPES

⁴ Professor Associado, Departamento de Zootecnia/UFMG, Belo Horizonte/MG

⁵ Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

⁶ Mestrando, Departamento de Zootecnia/UFVJM, Diamantina/MG. Bolsista da CAPES

⁷ Biomédica, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Bolsista do CNPq

⁸ Graduanda, Farmácia/Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG. Bolsista do CNPq

Resumo: 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 quatro vacas Holandês x Gir 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 ($P < 0,006$) das concentrações dos AG saturados de cadeia média (C12:0, C14:0 e C16:0) na gordura do leite com o incremento de GST no concentrado. Não houve 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 1,19 e 2,82 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 ($P < 0,0001$) 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, sobrepastagem, 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 ($n = 4$) 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 ($P < 0.006$) 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*-11C18:1) acids in milk fat (average values of 1.19 and 2.82 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 ($P < 0.0001$) 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 milk from dairy cows grazing palisade grass supplemented with increasing levels of RSS.

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



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



XI Congresso Internacional do Leite

XI Workshop de Políticas Públicas

XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

Introdução

Há poucos grupos de pesquisa no Brasil estudando o perfil de ácidos graxos (AG) no leite de vacas sob pastejo em forrageiras tropicais. Lopes et al. (2011) ilustraram o potencial de gramíneas tropicais manejadas nestas condições para produção de leite com perfil de AG reconhecidamente mais saudável em termos de nutrição 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, e visando mudanças positivas no perfil de AG do leite.

O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de ácidos graxos do leite de vacas 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 quatro vacas Holandês x Gir, múltíparas, no terço inicial da lactação (79 ± 16 dias), fistuladas no rúmen, produzindo 21 ± 2 kg de leite/dia, e pesando 567 ± 39 kg. Foi utilizado delineamento Quadrado Latino (QL) 4×4 , onde cada fase compreendeu 16 dias, com períodos de adaptação às dietas e de coletas, respectivamente, de dez e seis dias. 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-vitamínica, 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 AG oleico (C18:1 *cis*-9), linoleico (C18:2 *cis*-9 *cis*-12) e α -linolênico (C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15), 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*. 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 AG oleico, linoleico e α -linolênico, respectivamente. No 11º dia de cada fase do QL, 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 seus tempos de retenção com os de padrões comerciais (Sigma-Aldrich Co.) e com base na literatura. Os efeitos dos níveis de inclusão de GST no concentrado sobre o perfil de AG do leite foram avaliados por meio de análises de regressão linear e quadrática ($\alpha = 0,05$) pelo PROC REG do pacote estatístico SAS versão 9.0, sendo utilizado o LSMEANS do PROC GLM para geração das médias das variáveis e respectivos erros-padrão.

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. Não houve efeito ($P > 0,05$) da inclusão do GST na dieta sobre a concentração do ácido rumênico (CLA *cis*-9 *trans*-11) na gordura do

XI Congresso Internacional do Leite

XI Workshop de Políticas Públicas

XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

leite (Tabela 1), que foi, em média, de 1,19 g/100 g de AG totais. Isto pode ser em parte atribuído ao efeito da tostagem do grão de soja e consequente menor concentração do ácido vaccênico (C18:1 *trans*-11) 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 do ácido rumênico na glândula mamária, respondendo por 64 a 97% da secreção deste no leite de vacas (Lopes et al., 2011). Consistente com esta hipótese, não houve ($P > 0,05$) efeito dos tratamentos na concentração do ácido vaccênico no leite (Tabela 1), que foi, em média, de 2,82 g/100 g de AG totais. Estes valores são elevados quando comparados aos de leite de vacas recebendo dietas tradicionais de confinamento baseadas em silagem de milho e concentrados, ilustrando o potencial das forrageiras tropicais sob pastejo na produção de leite com perfil de AG mais saudável em termos de nutrição humana. A suplementação com GST promoveu expressiva redução ($P < 0,006$) nos teores 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 ($P = 0,0217$) da concentração do ácido oleico (C18:1 *cis*-9), sabidamente hipocolesterolêmico.

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	Quantidade de GST no concentrado (kg)				EPM ^a	Equação de regressão
	0	1,3	2,6	3,9		
C12:0	2,54	2,22	1,88	1,56	0,058	$\hat{y} = 2,55 - 0,25X$; $r^2 = 0,61$; $P = 0,0002$
C14:0	10,38	8,85	8,03	6,70	0,239	$\hat{y} = 10,27 - 0,91X$; $r^2 = 0,58$; $P = 0,0004$
C16:0	28,25	22,56	22,10	21,14	1,423	$\hat{y} = 26,78 - 1,68X$; $r^2 = 0,39$; $P = 0,0059$
C18:1 <i>trans</i> -11	2,64	2,69	2,99	2,95	0,174	ns ^b
C18:1 <i>cis</i> -9 + <i>trans</i> -15	20,52	23,62	23,30	25,05	1,085	$\hat{y} = 21,13 + 1,02X$; $r^2 = 0,27$; $P = 0,0217$
C18:2 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12	1,54	3,42	4,36	5,27	0,487	$\hat{y} = 1,83 + 0,93X$; $r^2 = 0,70$; $P < 0,0001$
CLA <i>cis</i> -9 <i>trans</i> -11	1,15	1,16	1,24	1,22	0,103	ns
C18:3 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 <i>cis</i> -15	0,34	0,59	0,69	0,84	0,043	$\hat{y} = 0,37 + 0,12X$; $r^2 = 0,73$; $P < 0,0001$

^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 sob pastejo em capim-Marandu.

Literatura citada

CRUZ-HERNANDEZ, C.; KRAMER, J.K.G.; KENNELLY, J.J.; GLIMM, D.R.B.; SORENSEN, M.E.; OKINE, K.; GOONEWARDENE, L.A.; WESELAKE, R.J. 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.

LOPES, F.C.F.; GAMA, M.A.S.; RIBEIRO, C.G.S.; MOURTHÉ, M.H.F.; BARROS, P.A.V.; SOUZA, S.M. Produção de leite com alto teor de CLA - Experiência brasileira. In: PEREIRA, L.G.R.; NOBRE, M.M. et al. (Org.). Pesquisa, desenvolvimento e inovação para sustentabilidade da bovinocultura leiteira. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2011, p.251-296.