



## IV WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA GADO DE LEITE

Juiz de Fora, Minas Gerais | 24 de Julho de 2009



### Perfil de ácidos graxos do leite de vacas Holandês sob pastejo em forrageiras tropicais suplementadas com dois níveis de concentrado<sup>1</sup>

Patrícia Aparecida Vieira de Barros<sup>2</sup>, José Henrique Bruschi<sup>3</sup>, Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>3</sup>, Paulo Henrique Fonseca da Silva<sup>4</sup>, Renata Jesus Coelho de Castro<sup>5</sup>, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto<sup>3</sup>, Anna Carolynne Alvim Duque<sup>6</sup>, Fernando César Ferraz Lopes<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Trabalho parcialmente financiado pela FAPEMIG

<sup>2</sup>Estudante de Biomedicina da UNIPAC - Juiz de Fora, MG. Bolsista do CNPq. e-mail: [pattybarros@yahoo.com.br](mailto:pattybarros@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora, MG. e-mails: [henrique@cnpgl.embrapa.br](mailto:henrique@cnpgl.embrapa.br), [gama@cnpgl.embrapa.br](mailto:gama@cnpgl.embrapa.br), [gaby@cnpgl.embrapa.br](mailto:gaby@cnpgl.embrapa.br)

<sup>4</sup>Professor da UNIPAC. e-mail: [paulo.henrique@epamig.br](mailto:paulo.henrique@epamig.br)

<sup>5</sup>Estudante de Química da UFJF - Juiz de Fora, MG. Bolsista da FAPEMIG. e-mail: [requimica1@yahoo.com.br](mailto:requimica1@yahoo.com.br)

<sup>6</sup>Estudante de Ciências Biológicas do CES-JF - Juiz de Fora, MG. e-mail: [alvimduque@yahoo.com.br](mailto:alvimduque@yahoo.com.br)

<sup>7</sup>Analista da Embrapa Gado de Leite. Bolsista de Produtividade do CNPq. e-mail: [fernando@cnpgl.embrapa.br](mailto:fernando@cnpgl.embrapa.br)

**Resumo:** O termo Ácido Linoleico Conjugado (CLA) refere-se a uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoleico, sendo o C18:2 *cis*-9, *trans*-11 (ácido rumênico) o principal isômero naturalmente encontrado na gordura do leite, cujas atividades biológicas foram demonstradas em vários estudos. O presente trabalho foi realizado no Campo Experimental de Coronel Pacheco, da Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco (MG) para avaliar a composição e o perfil de ácidos graxos do leite de 12 vacas Holandês (15 kg/dia de leite) distribuídas em delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 2, com dois níveis de suplementação concentrada (3 ou 6 kg/vaca/dia) e duas espécies de gramíneas tropicais avaliadas sob pastejo (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Panicum maximum* cv. Tanzânia). Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos fatores (forrageira e nível de concentrado) nem da interação entre eles para teores de gordura, proteína, lactose, e extrato seco total do leite, que foram, em média, respectivamente, de 4,0; 3,4; 4,0 e 12,8%, nem para as concentrações dos ácidos rumênico e vaccênico (C18:1 *trans*-11), que foram, em média, respectivamente, de 1,01 e 1,81 g/100 g de AG totais.

**Palavras-chave:** ácido linoleico conjugado, ácido vaccênico, *Brachiaria brizantha*, CLA, *Panicum maximum*, vaca em lactação

### Milk fatty acids profile of Holstein cows grazing tropical grasses supplemented with two concentrate levels

**Abstract:** The term Conjugated Linoleic Acid (CLA) refers to a mixture of geometrical and positional isomers of linoleic acid, with C18:2 *cis*-9, *trans*-11 (rumenic acid) being the main CLA isomer naturally found in the milk fat. The biological activities of this CLA isomer have been demonstrated in several studies. The trial was conducted at the Experimental Station of Coronel Pacheco, propriety of Embrapa Gado de Leite, located in the city of Coronel Pacheco (MG) to study the contents and fatty acids profile of milk of twelve Holstein cows (15 kg/day of milk) located at a completely randomized block design with a 2 x 2 factorial arrangement (two species of tropical grasses managed under grazing - *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés and *Panicum maximum* cv. Tanzânia - supplemented with two concentrate levels - 3 and 6 kg/cow/day). There were no effect ( $P > 0.05$ ) of the factors (tropical grass and concentrated level) nor of the interaction between them for the milk contents of fat, protein, lactose and total solids (on average, respectively, of 4.0; 3.4; 4.0 and 12.8%), nor for the rumenic and vaccenic (C18:1 *trans*-11) fatty acids concentrations (on average, respectively, of 1.01 and 1.81 g/100 g of total fatty acids).

**Keywords:** conjugated linoleic acid, vaccenic acid, *Brachiaria brizantha*, CLA, *Panicum maximum*, lactating cow

### Introdução

Nos últimos anos, diversas pesquisas foram realizadas no intuito de alterar a composição da gordura do leite, tornando-a mais adequada ao consumo humano (Gama et al., 2008). Neste sentido, com foco na redução do risco de doenças cardiovasculares tem-se buscado a diminuição dos teores dos ácidos graxos saturados de cadeia média e o incremento da concentração do ácido oléico (C18:1 *cis*-9) no leite. Por suas propriedades anti-carcinogênicas tem sido também alvo das pesquisas elevar as concentrações dos ácidos linoleico conjugados (CLA, *conjugated linoleic acids*), cujo principal isômero presente no leite bovino é o ácido rumênico (C18:2 *cis*-9, *trans*-11), bem como de seu precursor no metabolismo intermediário da glândula mamária, o ácido vaccênico (C18:1 *trans*-11) (Dewhurst et al., 2006).

Em sistemas de produção de leite baseados na utilização de pastagens é comum que a quantidade diária de concentrado seja parcelada e fornecida no cocho, logo após as ordenhas. No entanto, em função da quantidade diária de concentrado fornecida às vacas, tal prática pode provocar mudanças não-desejáveis nas rotas de bio-hidrogenação ruminal e nas concentrações de ácidos graxos (AG) intermediários dos processos de saturação, com consequências importantes sobre a composição e perfil de ácidos graxos do leite (Dewhurst et al., 2006).

Revisando a literatura, Elgersma et al. (2006) relataram que o leite de vacas manejadas sob pastejo apresenta potencialmente maior relação de AG insaturados:saturados, maiores concentrações de AG poli-insaturados e de CLA que o obtido do leite de vacas recebendo dietas baseadas em forragens conservadas (Dewhurst et al., 2006). Conforme relatado por Elgersma et al. (2006), nas plantas forrageiras o ácido  $\alpha$ -linolênico é o principal substrato lipídico para formação do ácido vaccênico via processos de bio-hidrogenação no rúmen, e subsequente dessaturação para ácido rumênico na glândula mamária.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de AG no leite de vacas Holandês manejadas sob pastejo em duas forrageiras (Tanzânia e Xaraés) suplementadas com 3 ou 6 kg/dia de concentrado.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no mês de dezembro de 2008, no Campo Experimental de Coronel Pacheco, de propriedade da Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco (MG). Foram utilizadas 12 vacas Holandês em lactação, com média de produção de 15 kg/dia de leite, em delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 2, com dois níveis de suplementação concentrada (3 ou 6 kg/vaca/dia) e duas espécies de gramíneas tropicais avaliadas sob condição de pastejo (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Panicum maximum* cv. Tanzânia). Os tratamentos avaliados foram: 1) Tanzânia + 3 kg/vaca/dia de concentrado; 2) Tanzânia + 6 kg/vaca/dia de concentrado; 3) Xaraés + 3 kg/vaca/dia de concentrado e; 4) Xaraés + 6 kg/vaca/dia de concentrado. As pastagens foram manejadas em sistema de lotação intermitente, com 30 dias de intervalo de desfolha e três de ocupação dos piquetes. O concentrado (60% de fubá de milho, 35% de farelo de soja, 2% de mistura mineral-vitamínica, 1% de calcáreo calcítico, 1% de ureia, e 1% de bicarbonato de potássio) foi fornecido às vacas em cocho individual, parcelado em duas vezes, após as ordenhas (6 e 14 h); apresentou 87,7% de matéria seca (MS) e 85,2% de digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS), além de (% da MS): 23,9% de proteína bruta (PB), 1,9 % de extrato etéreo (EE) e 7,4% de cinzas.

Durante seis dias consecutivos foram coletadas em frascos contendo bronopol como conservante, amostras representativas da produção individual diária de leite das 12 vacas. Estas amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG), onde foram analisadas quanto aos teores de gordura, lactose, proteína, extrato seco total. Também foram obtidas amostras individuais de leite das 12 vacas em frascos sem conservante, que foram armazenadas (-10°C), visando posterior determinação do perfil de AG por cromatografia em fase gasosa, utilizando coluna

capilar de sílica fundida (CPSil-88, 100 m x 0,25 mm x 0,2 µm) 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).

No período de coleta das amostras de leite foram realizadas duas amostragens da forragem disponível, sempre no primeiro dia de ocupação dos piquetes. As amostras de pasto foram armazenadas (-10°C) e, posteriormente, descongeladas, pré-secadas por 72 h em estufa de ventilação forçada (55°C), e moídas em moinho de facas dotado de peneiras (1 mm de crivo) e analisadas para DIVMS (%) e teores de MS (%) a 105°C, de PB, EE, fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e cinzas (% da MS).

As variáveis de composição e perfil de AG do leite foram analisadas por contrastes ortogonais pelo procedimento GLM do SAS (2002), sendo as médias comparadas com o LSMEANS (P<0,05).

### Resultados e Discussão

Não houve efeito (P>0,05) dos fatores (forrageira e nível de concentrado) nem da interação entre eles com respeito aos teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco total do leite, que foram, em média, respectivamente, de 4,0; 3,4; 4,0 e 12,8%. A interação entre os fatores forrageira e nível de suplementação concentrada foi significativa (P<0,05) para os AG C6:0, C10:0, C12:0 e C18:1 *cis*-9. O efeito de forragem foi significativo (P<0,05) para os teores de C18:1 *trans*-9, C18:1 *trans*-10 e  $\alpha$ -linolênico (C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *cis*-15). Para nível de suplementação concentrada, houve efeito (P<0,05) apenas para o AG  $\alpha$ -linolênico (Tabela 1).

Tabela 1 Perfil de ácidos graxos (g/100 g de ácidos graxos totais) de ácidos graxos de leite de vaca a pasto consumido dois tipos de forrageira (For, Tanzânia ou Xaraés) e dois níveis de suplementação concentrada (Conc, 3 ou 6 kg/vaca/dia)

Ácido graxo	Tratamentos				CV <sup>1</sup> (%)	Efeitos <sup>2</sup>		
	Tanzânia		Xaraés			For	Conc	For*Conc
	3 kg/dia	6 kg/dia	3 kg/dia	6 kg/dia				
C4:0	3,02	2,97	2,87	3,02	10,1	NS <sup>3</sup>	NS	NS
C6:0	2,00	1,74	1,81	1,99	7,1	NS	NS	0,03
C8:0	1,16	0,91	1,01	0,68	29,2	NS	NS	NS
C10:0	2,46	1,76	2,15	2,48	10,7	NS	NS	NS
C12:0	2,97	2,17	2,56	2,92	12,1	NS	NS	0,02
C14:0	10,7	8,88	9,75	9,74	8,6	NS	NS	NS
C16:0	28,1	26,7	26,5	28,8	7,4	NS	NS	NS
C18:0	10,5	11,6	12,0	11,3	13,8	NS	NS	NS
C18:1 <i>trans</i> -9	0,26	0,28	0,29	0,38	13,0	0,03	NS	NS
C18:1 <i>trans</i> -10	0,20	0,25	0,34	0,35	20,2	0,01	NS	NS
C18:1 <i>trans</i> -11	1,64	1,65	1,90	2,04	17,6	NS	NS	NS
C18:1 <i>cis</i> -9	20,9	25,5	22,3	20,8	9,1	NS	NS	0,05
C18:2 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12	1,06	1,34	1,22	1,15	14,1	NS	NS	NS
C18:3 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12, <i>cis</i> -15	0,49	0,41	0,40	0,29	8,4	0,001	0,002	NS
CLA <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11	0,91	1,09	1,01	1,04	21,4	NS	NS	NS
C20:0	0,10	0,13	0,12	0,07	51,0	NS	NS	NS

<sup>1</sup>CV = coeficiente de variação; <sup>2</sup>Efeitos: Forrageira (For), nível de concentrado (Conc) e interação Forrageira *versus* Concentrado; <sup>3</sup>NS = não-significativo (P>0,05)

Não houve efeito (P>0,05) dos fatores nem da interação entre eles para os AG saturados de cadeia ímpar C13:0, C15:0 e C17:0, nem para os AG mono-insaturados C14:1 *cis*-9, C16:1 *cis*-9, C18:1 *trans*-6 a 8, C18:1 *trans*-12, C18:1 *trans*-13 e *trans*-14, cujas concentrações médias foram, respectivamente: 0,10; 1,10; 0,46; 1,20; 1,58; 0,24; 0,18; e 0,60 g/100 g de AG totais.

O leite obtido das vacas pertencentes aos quatro tratamentos (P>0,05) apresentou concentrações médias dos ácidos rumênico e vaccênico, respectivamente, de 1,01 e 1,81 g/100 g de AG totais. Revisando a literatura, Dewhurst et al. (2006) relataram que as concentrações de CLA no leite de vacas recebendo forrageiras de clima temperado,

fornecidas frescas ou conservadas variaram, respectivamente, de 0,72 a 2,64 e de 0,27 a 0,68 g/100 g de AG totais. Também revisando a literatura, Elgersma et al. (2006) observaram que a concentração de CLA e ácido vaccênico no leite de vacas manejadas sob condição de pastejo em forrageiras de clima temperado variaram de 0,11 a 2,43 e de 0,66 a 4,62 g/100 g de AG, respectivamente. Os valores observados para estes AG (Tabela 1) estão situados dentro das amplitudes de variação relatadas por estes autores para forrageiras de clima temperado fornecidas frescas, e demonstra o potencial das forrageiras tropicais na produção de leite com níveis superiores de CLA, haja vista que não houve suplementação com concentrado contendo fonte importante de AG precursores de CLA/vaccênico, como linoleico e  $\alpha$ -linolênico. Trabalhando com a forrageira tropical capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) fornecida picada no cocho e suplementada com concentrado (relação volumoso:concentrado 50:50, base MS), Lopes et al. (2009) relataram concentrações dos ácidos oleico, vaccênico e rumênico, respectivamente, de 20,4; 2,00; e 1,28 g/100 g de ácidos graxos totais no leite de vacas Holandês x Zebu. Estes valores estão próximos dos observados no presente trabalho (Tabela 1).

As composições químicas médias das forrageiras Tanzânia e Xaraés foram, respectivamente, de (% da MS): 10,0 e 9,6% de PB; 69,4 e 71,1% de FDN; 43,1 e 42,0% de FDA; 1,4 e 1,7% de EE; 11,6 e 9,9% de cinzas; e DIVMS de 46,7 e 50,6%.

### Conclusões

As concentrações dos ácidos vaccênico e rumênico no leite de vacas Holandês, pastejando capim-Tanzânia ou capim-Xaraés e recebendo 3 ou 6/kg/dia de concentrado foram semelhantes.

Sugere-se, no futuro, que sejam determinados os perfis de ácidos graxos das gramíneas tropicais avaliadas neste estudo.

### Literatura citada

- DESTAILLATS, F.; GOLAY, P.A.; JOFFRE, F. et al. Comparison of available analytical methods to measure trans-octadecenoic acid isomeric profile and content by gas-liquid chromatography in milk fat. **J. Chromat. A**, v. 1145, p. 222-228, 2007.
- DEWHURST, R.J.; SHINGFIELD, K.J.; LEE, M.R.F. et al. Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.131, p.168–206, 2006.
- ELGERSMA, A.; TAMMINGA, S.; ELLEN, G. Modifying milk composition through forage. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.131, p.207-225, 2006.
- GAMA, M.A.S.; LOPES, F.C.F.; RIGUEIRA, J.C.S. et al. Perfil de ácidos graxos e estabilidade oxidativa de manteigas oriundas de vacas recebendo dietas com óleo de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 21., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBCTA/UFMG, 2008.
- LOPES, F.C.F.; RIBEIRO, C.G.S.; RIBEIRO, M.T. et al. Milk fatty acid profile from dairy cows fed increasing levels of soybean oil in diets based on tropical forage. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RUMINANT PHYSIOLOGY, 11., 2009, Clermont-Ferrand. **Proceedings...** Clermont-Ferrand: INRA, 2009.
- SAS Institute Inc. **SAS® User's Guide: Statistics**, Version 5 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002.