



XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE
XII Workshop de Políticas Públicas
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

Concentrações de ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada no leite de vacas Holandês alimentadas com capim-elefante suplementado com óleo de girassol¹

Carlos Gustavo Santos Ribeiro², Fernando César Ferraz Lopes³, Marco Antônio Sundfeld da Gama⁴,
Mirton José Frota Morenz⁴, Norberto Mario Rodriguez⁵, Carollina Banni Alevato⁶

¹Parte da Tese do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG, Embrapa e CNPq.

²Médico Veterinário, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (EV-UFGM), Belo Horizonte/MG. Bolsista da CAPES. E-mail: bcaribeiro@ig.com.br

³Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

⁴Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

⁵Professor, EV-UFGM, Belo Horizonte/MG.

⁶Biomédica, UNIPAC, 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 com objetivo de avaliar as concentrações de ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada (AGCIR) no leite de 12 vacas Holandês primíparas alimentadas com dietas baseadas em capim-elefante picado suplementado com níveis crescentes de óleo de girassol na dieta (0,0; 1,3; 2,5 e 3,7%; base da MS). Os AGCIR encontrados em maiores concentrações no leite foram C15:0; C17:0, C15:0 *anteiso* e C17:0 *anteiso*. Os somatórios das concentrações dos ácidos graxos *iso*, *anteiso*, bem como daqueles com cadeia carbônica linear foram negativamente afetados ($P < 0,0001$) pela inclusão de óleo de girassol nas dietas, indicando que houve algum comprometimento na fermentação ruminal, embora sem reflexo no desempenho animal, já que não houve redução no consumo de MS e na produção de leite. A inclusão de óleo de girassol na dieta de vacas Holandês primíparas alimentadas com capim-elefante reduziu os teores de ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada na gordura do leite.

Palavras-chave: ácido graxo *anteiso*, ácido graxo *iso*, óleo vegetal, *Pennisetum purpureum*

Concentrations of odd- and branched-chain fatty acids in milk from Holstein cows fed elephant grass-based diets supplemented with sunflower oil

Abstract: The experiment was carried out at Embrapa Dairy Cattle (Coronel Pacheco, MG, Brazil) and aimed to evaluate the concentrations of odd and branched chain fatty acids (OBCFA) in milk from 12 primiparous Holstein cows fed elephant grass-based diets supplemented with increasing levels of sunflower oil (SO) in the diet (0, 1.3%, 2.5% and 3.7% of diet DM), in a 4 x 4 Latin Square design. The OBCFA found in higher concentrations in milk fat were C15:0; C17:0, C15:0 *anteiso* and C17:0 *anteiso*. The milk fat content of *iso*, *anteiso* and odd linear-chain fatty acids were reduced ($P < 0.0001$) as the dietary SO levels increased, indicating a possible inhibition in rumen fermentation, although with no effects on performance as DM intake and milk production of cows were unaltered by the dietary treatments. The inclusion of SO in elephant grass-based diets reduced the concentrations of OBCFA in milk fat of primiparous Holstein cows.

Keywords: *anteiso*-fatty acid, *iso*-fatty acid, *Pennisetum purpureum*, plant oil

Introdução

Os AGCIR secretados no leite pela glândula mamária são originados, em sua maior parte, de ácidos graxos sintetizados *de novo* e incorporados na membrana celular das bactérias ruminais (Fievez et al., 2012). Potencialmente, isto permite que as concentrações lácteas desses ácidos graxos sejam



XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

utilizadas como ferramentas não invasivas indicadoras da atividade e crescimento da população bacteriana no rúmen (Vlaemink et al., 2006).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as concentrações de ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada no leite de vacas Holandês primíparas alimentadas com dietas baseadas em capim-elefante picado, suplementado com níveis crescentes de óleo de girassol.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi (Coronel Pacheco, MG), de propriedade da Embrapa Gado de Leite. Foram utilizadas doze vacas primíparas Holandês, no terço inicial da lactação (95 ± 25 dias pós-parto), com produção de leite de $16,5 \pm 2,8$ kg/dia, as quais foram alojadas em curral do tipo *free-stall* e ordenhadas duas vezes ao dia. As vacas foram alocadas, de acordo com a produção de leite, em três quadrados latinos (QL) 4 x 4, com períodos de 15 dias (10 dias de adaptação e cinco de coletas). As dietas (tratamentos) basearam-se em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier) picado (23,7% de matéria seca - MS; 5,9% de proteína bruta - PB, e 75,8% de fibra em detergente neutro - FDN) suplementado com 0,0; 1,3; 2,5 e 3,7% de óleo de girassol (OG), na base da MS. Elas foram calculadas para serem isoproteicas (12,5% de PB) e isofibrosas (53,3% de FDN), sendo fornecidas uma vez ao dia, logo após a ordenha da manhã, na forma de mistura total. A relação volumoso:concentrado das dietas foi 60:40 (base da MS), sendo fornecidas *ad libitum* (10% de sobras) em cochos dotados de portões eletrônicos do tipo *calan-gate*. O OG foi misturado com os demais ingredientes dos suplementos concentrados (fubá de milho, farelo de soja, polpa cítrica e mistura mineral) a cada 15 dias para evitar alterações na composição de ácidos graxos (AG). O capim-elefante utilizado como volumoso (idade média de 70 dias) foi cortado a cada dois dias e picado imediatamente antes do seu fornecimento. No primeiro dia de coleta de cada fase do QL foram obtidas amostras de leite das 12 vacas, coletadas em frascos sem conservante e armazenadas (-10°C), visando à determinação do perfil de AG no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG), em cromatógrafo de fase gasosa modelo 6890N (*Agilent Technologies Inc.*, EUA) equipado com coluna capilar de sílica fundida CP-SIL 88 FAME (100 m x 0,25 mm x 0,2 μm) e detector de ionização de chama. A identificação dos ésteres metílicos dos AG foi realizada por comparação com os tempos de retenção observados em padrões comerciais e com base na literatura. Os resultados foram analisados por modelos mistos (procedimento MIXED do SAS versão 9.0). Foram considerados efeitos fixos os níveis de OG e aleatórios, fase, vaca (QL) e QL. Utilizou-se o comando LSMEANS para cálculo das médias das variáveis e respectivos erros-padrão. Os efeitos linear e quadrático foram analisados por contrastes ortogonais (comando CONTRAST do SAS). Efeitos foram considerados significativos quando $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Os AGCIR encontrados em maiores concentrações no leite foram C15:0; C17:0, C15:0 *anteiso* e C17:0 *anteiso* (Tabela 1), cujas faixas de variação estão de acordo com as relatadas por Vlaemink et al. (2006). Exceto pelos AG C21:0 e C23:0, os teores no leite de todos os demais AGCIR foram negativamente afetados ($P < 0,01$) pela inclusão de OG nas dietas. Segundo Vlaemink et al. (2006), dietas de vacas leiteiras suplementadas com fontes lipídicas ricas em ácidos linoleico ou α -linolênico provocam redução na concentração de AGCIR no leite, conforme observado no presente estudo (Tabela 1). Tal redução pode estar relacionada ao efeito tóxico dos AG poli-insaturados sobre as bactérias ruminais, principalmente sobre as celulolíticas (Fievez et al., 2012). Segundo estes autores, maiores concentrações de AG *iso* são encontradas em bactérias associadas com a fase sólida da dieta, o que pode ser considerado indicativo de enriquecimento da microbiota com espécies celulolíticas. Por outro lado, incremento nos teores do AG C15:0 *anteiso* foi relatado em bactérias fermentadoras de carboidratos não fibrosos, associadas à fase líquida da dieta. No presente estudo, à medida que OG foi incluído na dieta



XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE
 XII Workshop de Políticas Públicas
 XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

observaram-se reduções ($P < 0,0001$) nas concentrações lácteas tanto dos AG *iso* quanto dos *anteiso* (Tabela 1), o que é indicativo que houve algum comprometimento na atividade e crescimento das bactérias do rúmen, quer celulolíticas ou amilolíticas. No entanto, conforme apresentou Ribeiro (2013), isto não se refletiu no desempenho das vacas, já que não houve redução ($P > 0,05$) nos consumos de MS e FDN nem alteração na produção e composição (proteína, gordura, lactose) do leite em função do incremento de OG na dieta.

Tabela 1. Concentração dos ácidos graxos (AG) de cadeia ímpar e ramificada da gordura do leite de vacas alimentadas com dietas à base de capim-elefante picado suplementado com óleo de girassol (OG)

Ácidos graxos (g/100 AG totais)	% de inclusão de OG na matéria seca da dieta				Erro padrão da média	Valor de P	
	0,0	1,3	2,5	3,7		Linear	Quadrático
C13:0	0,100	0,073	0,053	0,056	0,0066	<0,0001	0,0072
C15:0	1,477	1,225	1,057	0,977	0,0317	<0,0001	<0,0001
C15:0 <i>iso</i>	0,380	0,309	0,254	0,229	0,0119	<0,0001	0,0164
C15:0 <i>anteiso</i>	0,691	0,570	0,495	0,452	0,0218	<0,0001	0,0020
C16:0 <i>iso</i>	0,320	0,285	0,236	0,207	0,0096	<0,0001	0,5953
C17:0	0,739	0,665	0,622	0,568	0,0312	<0,0001	0,4430
C17:1 <i>cis-9</i>	0,357	0,288	0,261	0,215	0,0149	<0,0001	0,3411
C17:0 <i>iso</i>	0,504	0,441	0,408	0,393	0,0113	<0,0001	0,0093
C17:0 <i>anteiso</i>	0,670	0,595	0,569	0,507	0,0349	0,0021	0,8605
C21:0	0,037	0,041	0,041	0,041	0,0018	0,0612	0,2470
C23:0	0,019	0,022	0,022	0,019	0,0049	0,8632	0,2149
Σ <i>anteiso</i> ¹	1,359	1,166	1,065	0,959	0,0479	<0,0001	0,2848
Σ <i>iso</i> ²	1,205	1,034	0,898	0,829	0,0218	<0,0001	0,0040
Σ ímpares lineares ³	2,970	2,477	2,177	1,984	0,0471	<0,0001	0,0018
Σ AGCIR ⁴	5,533	4,679	4,142	3,769	0,0945	<0,0001	0,0097

¹ Σ *anteiso* = C15:0 *anteiso* + C17:0 *anteiso*; ² Σ *iso* = C15:0 *iso* + C16:0 *iso* + C17:0 *iso*; ³ Σ ímpares lineares: C13:0 + C15:0 + C17:0 + C17 *cis-9* + C21:0 + C23:0; ⁴ Σ AGCIR = *anteiso* + *iso* + ímpares lineares.

Conclusões

A inclusão de óleo de girassol na dieta de vacas Holandês primíparas alimentadas com capim-elefante reduziu a concentração no leite dos ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada.

Literatura citada

FIEVEZ, V.; COLMAN, E.; CASTRO-MONTOYA, J.M. et al. Milk odd- and branched-chain fatty acids as biomarkers of rumen function - An update. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.172, p.51-65, 2012.

RIBEIRO, C.G.S. **Produção e composição do leite de vacas alimentadas com capim-elefante suplementado com óleo de girassol**. 2013. 192 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VLAEMINCK, B.; FIEVEZ, V.; TAMMINGA, S. et al. Milk odd- and branched-chain fatty acids in relation to the rumen fermentation pattern. **J. Dairy Sci.**, v.89, p.3954-3964, 2006.