



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 na gordura do leite de cabras alimentadas com feno de *Flemingia macrophylla*¹

Fernando César Ferraz Lopes², Isabel das Neves Oiticica de Carvalho³, Carlos Elyσιο Moreira da Fonseca⁴, Marco Antônio Sundfeld da Gama⁵, Mirton José Frota Morenz⁵, Aline Barros da Silva⁶, Vinícius Carneiro de Souza⁶

¹Trabalho parcialmente financiado pela FAPEMIG.

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

³Doutoranda, Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ. Bolsista da CAPES.

⁴Professor Associado, Instituto de Zootecnia, UFRRJ, Seropédica, RJ.

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

⁶Estudante de graduação em Zootecnia, UFRRJ, Seropédica, RJ.

Resumo: Foram avaliados, em delineamento Quadrado Latino (QL) 5 x 5, os teores dos ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada (AGCIR) na gordura do leite de cabras *Boer* x *Saanen* recebendo dietas com 40% de concentrado e níveis crescentes de inclusão de feno de *Flemingia macrophylla* em substituição ao de Tifton-85 (0% e 60%, 8% e 52%, 16% e 44%, 24% e 36%, e 32% e 28%, com base na matéria seca, respectivamente). Amostras de leite foram coletadas no 10^o dia de cada fase do QL para análise do perfil de ácidos graxos. Os resultados foram analisados por modelos mistos, sendo o efeito fixo o nível de *Flemingia* e, os aleatórios, fase do QL e cabra. Os efeitos linear e quadrático ($\alpha = 0,05$) foram analisados por contrastes ortogonais. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da inclusão de *Flemingia* sobre os teores dos AGCIR, sendo C15:0; C17:0, C15:0 *anteiso* e C17:0 *anteiso* os prevalentes na gordura do leite. A inclusão de feno de *Flemingia macrophylla* em substituição ao de Tifton-85 na dieta de cabras *Boer* x *Saanen* não alterou os teores dos ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada na gordura do leite.

Palavras-chave: ácido graxo *anteiso*, ácido graxo *iso*, caprino, *Cynodon*, leguminosa

Concentration of odd- and branched-chain fatty acids in milk fat from goats fed *Flemingia macrophylla* hay

Abstract: This study aimed to evaluate the content of odd- and branched-chain fatty acids (OBCFA) in milk fat from *Boer* x *Saanen* goats fed diets composed of 40% concentrate and increasing levels of *Flemingia macrophylla* hay in substitution for Tifton-85 hay (0% and 60%, 8% and 52%, 16% and 44%, 24% and 36%, and 32 and 28%, % of diet DM, respectively), in a 5 x 5 Latin Square (LS) design. Milk samples were collected on the 10th day of each LS phase and analyzed for FA composition. Results were analyzed using mixed procedure where the dietary level of *Flemingia* was considered as fixed effect, and LS phase and goat as random effects. The linear and quadratic effects ($\alpha = 0.05$) were analyzed by orthogonal contrasts. There was no effect ($P > 0.05$) of dietary *Flemingia* levels on milk fat OBCFA contents, being C15:0; C17:0, C15:0 *anteiso* and C17:0 *anteiso* the most abundant OBCFA in milk fat. In conclusion, feeding *Boer* x *Saanen* goats with increasing levels of *Flemingia macrophylla* hay in substitution for Tifton-85 hay had no effect on milk fat odd- and branched-chain fatty acids content.

Keywords: *anteiso*-fatty acid, *Cynodon*, goat, *iso*-fatty acid, leguminous

Introdução

A *Flemingia macrophylla* é uma leguminosa arbustiva, rica em taninos condensados (TC), que apresenta elevado valor nutritivo e potencial forrageiro para ser utilizada na alimentação de cabras em



XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

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

lactação (Fagundes, 2012). Em estudo realizado *in vitro* (Vasta et al., 2009) foi relatado que os TC reduziram a produção de ácidos graxos de cadeia ímpar linear e ramificada (AGCIR), principalmente, por meio da inibição seletiva da atividade de bactérias celulolíticas envolvidas na última etapa da bio-hidrogenação ruminal dos ácidos graxos (AG), qual seja, de redução do ácido vacênico (C18:1 *trans*-11) para ácido esteárico (18:0). Os AGCIR secretados no leite pela glândula mamária são originados, em sua maior parte, de AG da membrana celular de bactérias ruminais (Vlaeminck et al., 2006). Segundo estes autores, as bactérias celulolíticas contêm maiores concentrações de AG *iso*, enquanto que as amilolíticas são mais ricas em AG *anteiso* e aqueles de cadeia linear ímpar. Potencialmente, isto permite que as concentrações lácteas desses AG sejam utilizadas como ferramentas não invasivas indicadoras de atividade e crescimento da população bacteriana no rúmen.

Objetivou-se avaliar os teores dos ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada na gordura do leite de cabras alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de inclusão do feno de *Flemingia macrophylla* em substituição ao de *Cynodon dactylon* cv. Tifton-85.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Seropédica, RJ), sendo utilizadas cinco cabras *Boer* x *Saanen*, múltíparas (55 a 65 dias de lactação; 1,49 kg/dia de leite). Foram avaliadas cinco dietas isoproteicas (14,5% de proteína bruta - PB), compostas por 40% de concentrado e 60% de fenos de *Flemingia macrophylla* e de *Cynodon dactylon* cv. Tifton-85 em diferentes proporções da matéria seca da dieta: 0 e 60%; 8% e 52%; 16% e 44%; 24% e 36%, e 32% e 28%, respectivamente. As dietas apresentaram, respectivamente, 2,72; 2,86; 2,97; 3,08 e 3,18% de extrato etéreo (EE); e 33,0; 33,6; 34,1; 34,7 e 35,2% de carboidratos não fibrosos (CNF). Os fenos de *Flemingia* e Tifton-85 apresentaram, respectivamente, 16,3 e 14,5% de PB; 3,4 e 2,1% de EE; e 12,9 e 8% de CNF. Foi utilizado delineamento Quadrado Latino (QL) 5 x 5, onde cada fase compreendeu 11 dias, sendo sete de adaptação às dietas. No 10º dia foram coletadas amostras de leite, visando à determinação do perfil de AG no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite. Os resultados foram analisados por modelos mistos, utilizando o procedimento MIXED do SAS versão 9.0. Foi considerado efeito fixo o nível de inclusão de feno de *Flemingia* na dieta, e efeitos aleatórios, fase do QL e cabra. Os efeitos linear e quadrático foram analisados por contrastes ortogonais. Efeitos foram considerados significativos quando $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da inclusão de feno de *Flemingia* na dieta sobre os teores dos AGCIR, sendo C15:0; C17:0, C15:0 *anteiso* e C17:0 *anteiso* os prevalentes na gordura do leite. Foram observadas médias de valores similares para os somatórios dos teores dos AG *iso* e *anteiso* (Tabela 1) e não houve efeito ($P > 0,05$) da inclusão de *Flemingia* na dieta sobre a relação $\Sigma iso / \Sigma anteiso$. Isto pode ser considerado indicativo de que o ambiente ruminal não induziu mudanças significativas nas proporções relativas de bactérias celulolíticas e amilolíticas, mesmo porque, conforme relatou Carvalho (2013), os consumos de CNF foram semelhantes entre as dietas do experimento. Este autor também relatou que o pH do rúmen das cabras do experimento foi superior a 6,6 e a concentração ruminal de nitrogênio amoniacal não foi limitante ao crescimento das bactérias celulolíticas, sendo similar entre tratamentos. No entanto, é possível que metabólitos secundários (*e.g.* TC) normalmente presentes na *Flemingia* (Fagundes, 2012) possam ter modulado a microbiota do rúmen de modo seletivo em favor das bactérias celulolíticas do grupo A em detrimento das do grupo B. Ressalte-se que estas últimas estão envolvidas na etapa final da bio-hidrogenação ruminal dos AG (redução do ácido vacênico para ácido esteárico).



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

Tabela 1. Concentração dos ácidos graxos (AG) de cadeia ímpar e ramificada da gordura do leite de cabras alimentadas com dietas com inclusão de feno de *Flemingia macrophylla*

Ácido graxo (AG) (g/100 g de AG totais)	% de <i>F. macrophylla</i> na matéria seca da dieta					Erro padrão da média	Efeito (valor de P)	
	0	8	16	24	32		Linear	Quadrático
C13:0	0,111	0,098	0,094	0,098	0,087	0,0122	0,1119	0,7524
C14:0 <i>iso</i>	0,093	0,129	0,138	0,122	0,109	0,0114	0,5004	0,0098
C15:0 <i>iso</i>	0,164	0,155	0,160	0,164	0,145	0,0177	0,4593	0,6237
C15:0 <i>anteiso</i>	0,37	0,37	0,42	0,35	0,38	0,0330	0,8736	0,6036
C15:0	0,68	0,67	0,81	0,66	0,75	0,0534	0,4007	0,5882
C16:0 <i>iso</i>	0,27	0,31	0,30	0,27	0,33	0,0373	0,4453	0,7992
C17:0 <i>iso</i>	0,24	0,21	0,23	0,21	0,23	0,0189	0,4239	0,2633
C17:0 <i>anteiso</i>	0,43	0,43	0,45	0,39	0,44	0,0252	0,7100	0,7623
C17:0	0,36	0,35	0,40	0,36	0,39	0,0258	0,2213	0,8565
C17:1 <i>cis</i> -9	0,137	0,154	0,160	0,145	0,149	0,0139	0,6295	0,2025
C21:0	0,025	0,030	0,031	0,034	0,033	0,0040	0,1129	0,5060
C23:0	0,013	0,015	0,019	0,023	0,020	0,0038	0,0690	0,5228
Σ <i>anteiso</i> ¹	0,80	0,80	0,87	0,74	0,82	0,0550	0,9634	0,8191
Σ <i>iso</i> ²	0,77	0,81	0,83	0,76	0,82	0,0524	0,7534	0,7086
Σ AG ímpares lineares ³	2,92	2,87	2,24	2,89	3,08	0,1572	0,3376	0,5548
Σ AGCIR ⁴	4,49	4,47	4,95	4,39	4,72	0,2363	0,4831	0,5900

¹ Σ *anteiso* = C15:0 *anteiso* + C17:0 *anteiso*; ² Σ *iso* = C14:0 *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 feno de *Flemingia macrophylla* em substituição ao de Tifton-85 na dieta de cabras Boer x Saanen não alterou os teores dos ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada na gordura do leite.

Literatura citada

- CARVALHO, I.N.O. *Flemingia* na alimentação de cabras em lactação. 2013. 52f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- FAGUNDES, G.M. **Desempenho produtivo e composição do leite de cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill com e sem Polietilenoglicol.** 2012. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- VASTA, V.; MAKKAR, H.P.S.; MELE, M et al. Ruminant biohydrogenation as affected by tannins *in vitro*. **Br. J. Nut.**, v.102, p.82-92, 2009.
- 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.