

48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira
de Zootecnia

O Desenvolvimento da Produção Animal e a
Responsabilidade Frente a Novos Desafios

Belém - PA, 18 a 21 de julho de 2011



Efeito de doses do Ácido Linoleico Conjugado (CLA) sobre a concentração do CLA *trans*-10, *cis*-12 no leite e sua relação com o teor e a produção de gordura do leite de cabras leiteiras.

Diêgo Fernandes¹, Ricardo Dresch¹, Michel Baldin¹, Jonas de Souza¹, Marco Antônio Sundfeld da Gama², Dimas Estrasulas de Oliveira³

¹Mestrando em Ciência Animal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages - SC.

²Pesquisador EMBRAPA - Gado de Leite, Juiz de Fora - MG.

³Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC. E-mail: deolivei2@terra.com.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de um suplemento de CLA sobre a concentração de CLA *trans*-10, *cis*-12 na gordura do leite e sua associação com a depressão da gordura do leite (teor e produção) de cabras leiteiras. Oito cabras da raça Toggenburg (quatro primíparas e quatro múltiparas, 120 a 150 dias em lactação) foram separadas de acordo com o número de lactações formando dois quadrados latinos 4X4 e receberam diferentes níveis de um suplemento de CLA (29% de CLA *trans*-10 *cis*-12 na forma de ésteres metílicos) em substituição a sais de cálcio de óleo de soja na dieta. O CLA foi fornecido nas doses de 0, 15, 30 e 45 g/dia (tratamentos Controle, CLA15, CLA30 e CLA45, respectivamente), resultando na ingestão de 0, 4,35; 8,7 e 13,05 g de CLA *trans*-10 *cis*-12/cabra/dia. O aumento da dose de CLA *trans*-10 *cis*-12 acarretou um acréscimo linear na concentração deste isômero na gordura do leite, que por sua vez foi estreitamente e negativamente associado com o teor e a secreção da gordura do leite de cabras leiteiras.

Palavras-chave: bio-hidrogenação; perfil de ácidos graxos; suplementação de lipídeos; Toggenburg

Effect of Conjugated Linoleic Acid (CLA) doses on the concentration of *trans*-10, *cis*-12 CLA in milk fat and its relationship with the milk fat content and yield of dairy goats.

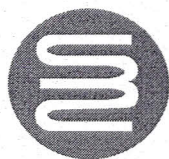
Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of different doses of a CLA supplement on the concentration of *trans*-10, *cis*-12 CLA in milk fat and its association with milk fat depression (content and yield) in dairy goats. Eight Toggenburg goats (four primiparous and four multiparous, 120 to 150 days in milk) were used according the lactation number in two 4x4 Latin square design and received different levels of a CLA supplement (29% of *trans*-10 *cis*-12 CLA as methyl esters) in replacement of calcium salts of soybean oil. The CLA supplement was fed at 0, 15, 30 and 45 g/day (Control, CLA15, CLA30 and CLA45 treatments, respectively), delivering 0, 4.35, 8.7 and 13.05 g of *trans*-10 *cis*-12 CLA/goat/day. Feeding increasing doses of *trans*-10 *cis*-12 CLA increased linearly the concentration of this isomer in milk fat, which was in turn closely and negatively associated with both milk fat content and production of dairy goats

Keywords: biohydrogenation; fatty acid profile; lipid supplementation; Toggenburg

Introdução

Dentre os diversos isômeros do ácido linoleico conjugado (CLA) estudados, o C18:2 *trans*-10, *cis*-12 se destaca por sua ação antilipogênica, claramente demonstrada em estudos com diferentes modelos animais. Em vacas leiteiras, este isômero reduz a secreção da gordura do leite por meio da inibição coordenada da expressão gênica de diversas enzimas lipogênicas presente na glândula mamária (Bauman et al., 2008).

Recentemente, Shingfield et al. (2009) forneceram diferentes doses de CLA na forma de sais de cálcio para cabras lactantes, e observaram uma associação negativa entre a concentração do CLA *trans*-10, *cis*-12 na gordura do leite e a secreção de gordura, embora a magnitude da resposta tenha sido inferior ao predito em vacas e ovelhas, corroborando estudos anteriores. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes doses de CLA na forma de ésteres metílicos desprotegidos da bio-



hidrogenação ruminal, sobre a concentração de CLA *trans*-10, *cis*-12 no leite, e sua associação com o teor e a produção de gordura do leite de cabras leiteiras da raça Toggenburg.

Material e Métodos

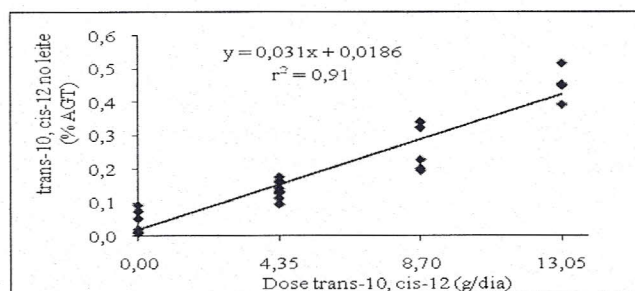
Oito cabras da raça Toggenburg (4 primíparas e 4 multíparas, 120 a 150 dias em lactação e pesando $46,7 \pm 4,8$ kg) foram utilizadas em dois quadrados latinos 4x4 com períodos experimentais de 12 dias, separados entre si por intervalos de 6 dias.

Os tratamentos consistiram no fornecimento de diferentes níveis de um suplemento de CLA na dieta dos animais em substituição a sais de cálcio de óleo de soja, que foram utilizados para manter a mesma ingestão lipídica diária em todos os tratamentos (45 g/cabra/dia). O CLA foi fornecido nas doses de 0, 15, 30 e 45 g/dia, correspondendo aos tratamentos Controle, CLA15, CLA30 e CLA45, respectivamente. O suplemento continha 29% do isômero *trans*-10, *cis*-12, de forma que os animais ingeriram 0; 4,35; 8,7 e 13,05 g/dia deste isômero para os respectivos tratamentos descritos acima. Ambos os suplementos lipídicos foram incluídos em 1,0 kg de um concentrado fracionado em duas porções diárias. As amostras de leite foram coletadas no último dia de cada período experimental para a determinação do perfil de ácidos graxos do leite por cromatografia gasosa, conforme descrito por Cruz-Hernandez et al. (2007).

As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico SAS (SAS Instit., 2002), utilizando os procedimentos REG e NLIN usando os modelos linear ($Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$), onde Y é concentração de CLA *trans*-10, *cis*-12 no leite, X são as doses do suplemento e ϵ é o termo do erro da regressão. Já no modelo exponencial ($Y = \beta_0 * e^{\beta_1 X} + c + \epsilon$), o Y é percentual ou a produção de gordura do leite, X é a quantidade de *trans*-10, *cis*-12 secretada no leite em função das doses do isômero e ϵ é o termo do erro da regressão. Os coeficientes β_0 e β_1 representam a escala e a taxa de declínio exponencial, respectivamente, e o c é a constante que denota a menor assíntota. Para o modelo não linear, a estimativa dos parâmetros foi obtida usando o algoritmo não-linear de Gauss-Newton. O quadrado médio do erro, a estrutura residual, os limites inferiores e superiores do intervalo de confiança (95%) da assíntota e os valores de correlação foram usados para determinar a adequabilidade do modelo

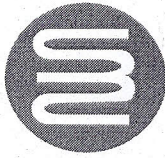
Resultados e Discussão

O aumento da dose de CLA resultou em acréscimo da concentração do CLA *trans*-10, *cis*-12 na gordura leite ($P < 0,0001$, Figura 1). A concentração deste isômero passou de 0,03% dos ácidos graxos totais (AGT) no tratamento controle para 0,14; 0,26 e 0,45% AGT nos tratamentos CLA15, CLA30 e CLA45, respectivamente. À medida que a concentração do CLA *trans*-10, *cis*-12 na gordura do leite aumentou, a percentagem e a produção de gordura do leite foram reduzidas ($P < 0,0001$) exponencialmente (Figura 2 A e B).



Figural - Relação entre a dose de CLA *trans*-10, *cis*-12 (% dos ácidos graxos totais – AGT) e concentração do isômero *trans*-10, *cis*-12 na gordura do leite de cabras Toggenburg.

Os resultados observados neste estudo corroboram os observados por Shingfield et al. (2009). As equações geradas entre a concentração de CLA *trans*-10 *cis*-12 na gordura do leite e o teor e a



produção de gordura indicam que os valores da menor assíntota para produção ($c=0,0326$) e percentagem ($c=1,4014$) de gordura foram inferiores aos observados em resposta ao tratamento CLA45 (0,04 kg e 1,8%, respectivamente), sugerindo que a maior dose de CLA neste estudo não foi capaz de maximizar a depressão da gordura do leite.

Apesar do CLA utilizado neste estudo estar em uma forma desprotegida da bio-hidrogenação ruminal as concentrações do isômero no leite foram semelhantes àquelas encontradas por Shingfield et al. (2009). Estes resultados podem ser decorrentes de uma menor bio-hidrogenação e/ou lipólise ruminal, pois segundo Beam et al. (2002), a adição de ácidos graxos C18:2 acarretam em uma redução das taxas destes dois processos, explicando em parte a obtenção destes resultados.

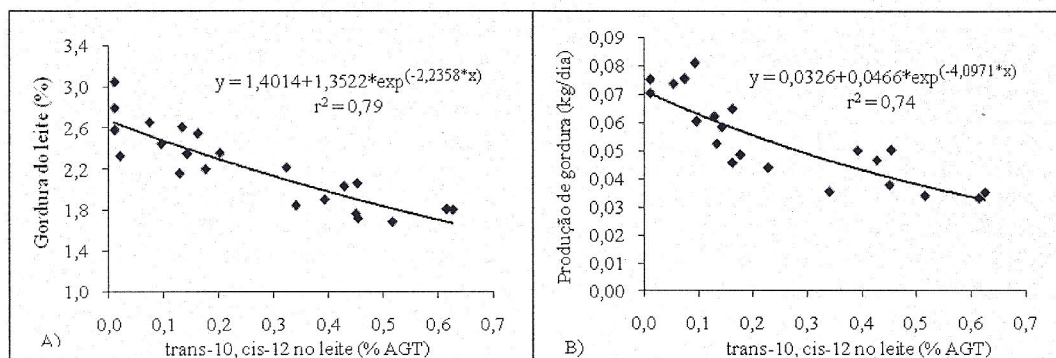


Figura 2 - Percentual de gordura do leite (A) e produção de gordura do leite (B) em relação à concentração de trans-10, cis-12 (% dos ácidos graxos totais - AGT) na gordura do leite.

Conclusões

O fornecimento de doses crescentes de CLA *trans-10 cis-12*, na forma de ésteres metílicos desprotegido da bio-hidrogenação ruminal, aumentou linearmente a concentração do isômero *trans-10 cis-1* na gordura do leite de cabras leiteiras, o que explicou grande parte da redução observada no teor e na secreção da gordura do leite.

Agradecimentos

Ao Dr. José Henrique Bruschi (in memoriam) que gentilmente cedeu as instalações e animais para que esse experimento fosse conduzido

Literatura citada

- BEAM, T. M.; JENKINS, T. C.; MOATE, P. J.; KOHN, R. A.; PALMQUIST, D. L.. Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents. **Journal Dairy Science**, v. 83, p. 2564-2573, 2000.
- BAUMAN, D. E.; PERFIELD II, J.W.; HARVATINE, K. J.; BAUMGARD, L. H. Regulation of fat synthesis by conjugated linoleic acid: lactation and the ruminant model. **Journal of Nutrition**, v. 138, p. 403-409. 2008.
- CRUZ-HERNANDEZ, C., KRAMER, J.K.G., KENNELLY, J.J., GLIMM, D.R., SORENSEN, B. M., OKINE, E.K., GOONEWARDENE, L.A., WESELAKE, R.J. Evaluating the conjugated linoleic acid and *trans* 18:1 isomers in milk fat of 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
- SAS Institute Inc. **SAS/STAT: Users guide**. Version 9.0. ed. Cary, NC, 2002.
- SHINGFIELD, K. J.; ROUEL, J.; CHILLIARD, Y.. Effects of calcium salts of a mixture of conjugated linoleic acids containing *trans-10, cis-12* in the diet on milk fat synthesis in goats. **British Journal of Nutrition**, v. 101, p. 1006-1119, 2009.