



## Efeito de diferentes doses de ácido linoleico conjugado desprotegido (CLA-D) sobre o teor e produção de gordura do leite de cabras leiteiras da raça Toggenburg

Diego Fernandes<sup>1</sup>, Jonas de Souza<sup>2</sup>, Michel Baldin<sup>2</sup>, Marco A. S. da Gama<sup>3</sup>,  
José H. Bruschi<sup>3</sup>, Dimas Estrasulas de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Ciência Animal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages – SC.

<sup>2</sup>Aluno de iniciação científica da Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó - SC

<sup>3</sup>Pesquisador EMBRAPA – Gado de Leite, Juiz de Fora – MG.

<sup>4</sup>Professor adjunto II, Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó – SC. e-mail: deolivei2@terra.com.br

**Resumo:** O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da suplementação de doses de ácido linoléico conjugado desprotegido da bio-hidrogenação ruminal (CLA-D) sobre a produção de leite e secreção de seus componentes. Foram utilizados oito animais da raça Toggenburg separados de acordo com o número de lactações, peso vivo e produção de leite, formando dois quadrados latinos 4X4, um constituído por primíparas e outro por múltiparas, em mesmo estágio de lactação. A alimentação foi composta por 60% de volumoso (silagem de milho) e 40% de concentrado. Os tratamentos consistiram na inclusão de CLA-D em substituição a sais de cálcio de óleo de soja (SCOS), totalizando 45 g de suplemento lipídico por dia. O CLA-D foi incluso no concentrado nas doses de 0, 15, 30 e 45 g/dia. A produção de leite, o teor e a produção de proteína, consumo de silagem de milho e o escore de condição corporal não foram afetados pelos tratamentos ( $P>0,05$ ). Os teores (17,2, 33,1 e 40%) e as produções (14,9, 30,8 e 40,6%) de gordura foram reduzidos pelo fornecimento de doses crescentes de CLA-D ( $P<0,0001$ ).

**Palavras-chave:** bio-hidrogenação, composição do leite, depressão de gordura, metabolismo de lipídios, suplementação de lipídios

### Effects of different levels of an unprotected conjugated linoleic acid (U-CLA) on milk fat content and yield in Toggenburg goats

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the effect of levels of U-CLA supplementation on milk yield and secretion of its components. Eight Toggenburg goats were used and assigned according to number of lactations, body weight and milk yield in a two Latin Square 4X4 design, one consisting of primiparous and another of multiparous in the same stage of lactation. The diet was compounded by 60% forage (corn silage) and 40% concentrate. The treatments consisted in the inclusion of U-CLA replacing calcium salts of soybean oil (SCSO), totalized 45 g of lipids supplement per day. The U-CLA was included in the concentrate by the levels 0, 15, 30 and 45 g/day. The milk yield, protein content and yield, corn silage intake, body condition score were not affected by treatments ( $P>0.05$ ). The fat content and yield were reduced (17.2, 33.1 e 40%) and (14.9, 30.8 e 40.6%), respectively, by progressive levels U-CLA ( $P<0.0001$ ).

**Keywords:** biohydrogenation, lipids metabolism, lipid supplementation, milk composition

### Introdução

O isômero *trans*-10, *cis*-12 do ácido linoleico conjugado (CLA) tem efeitos sobre o metabolismo lipídico de várias espécies de mamíferos. A sua ação está relacionada com a inibição da síntese de ácidos graxos de cadeia curta (4:0-8:0), formados pela síntese de novo e parte dos de cadeia média (10:0-16:0), captados da circulação sanguínea (De Veth et al., 2004). Em bovinos seus efeitos anti-lipogênicos podem ocorrer de forma previsível e em resposta a uma dose de CLA *trans*-10, *cis*-12, tanto na forma de sabões de cálcio de CLA, ou através de infusões pós-ruminais deste isômero (Shingfield et al., 2009).

No entanto, quando se trata de suplementação lipídica a resposta é completamente diferente, quando se compara vacas e cabras lactantes. Em caprinos a adição de lipídios resulta em aumento do teor de gordura enquanto em vacas, esse teor tende a diminuir, caracterizando uma diferença entre espécies



(Shingfield et al., 2009). Dados sobre avaliação da suplementação de CLA *trans*-10, *cis*-12 em caprinos são escassos e demonstraram que a queda na síntese de gordura era inexistente ou em menor magnitude. No entanto, resultados recentes utilizando CLA na forma de sabão de cálcio obtiveram reduções significativas na síntese de gordura (Shingfield et al., 2009).

Assim, o objetivo deste estudo foi testar o fornecimento de diferentes doses de CLA desprotegido da bio-hidrogenação ruminal (CLA-D) para cabras leiteiras e avaliar a resposta na depressão de gordura.

### Material e Métodos

Oito animais da raça Toggenburg foram separados de acordo com o número de lactações, peso vivo e produção de leite, formando dois quadrados latinos 4X4, um constituído por primíparas e outro por multiparas, na mesma fase de lactação (4 a 5 meses). Os períodos experimentais foram compostos por 12 dias de tratamento, seguidos por seis dias de intervalo entre os tratamentos, totalizando 4 períodos experimentais e 3 intervalos. Os animais foram alocados em baias individuais e ordenhados às 05:00 e às 15:00 horas. Após a ordenha, receberam a alimentação sendo composta por 60% de volumoso (silagem de milho) e 40% de suplemento concentrado.

Os tratamentos experimentais consistiram de diferentes níveis de inclusão de CLA-D em substituição aos sais de cálcio de óleo de soja (SCOS) (45 g/dia de suplemento lipídico). O CLA-D foi incluído em 1,0 kg de um concentrado iso-energético e iso-protéico, nas doses de 0, 15, 30 e 45 g/dia, correspondendo ao tratamento 1, 2, 3 e 4, respectivamente, fracionadas em duas vezes ao dia. O suplemento (CLA-D) continha cerca de 30% do isômero *trans*-10, *cis*-12, perfazendo doses de 4,5, 9 e 13,5 g/dia deste isômero na dieta.

As amostras de leite foram coletadas nos últimos três dias de cada período experimental para a determinação da composição de leite. As produções de leite foram medidas diariamente.

A partir da equação proposta por De Veth et al. (2004), foram estimadas as quantidades do isômero *trans*-10, *cis*-12 que chegaram ao abomaso. As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2002) utilizando o procedimento PROC REG. Os dados que se encontraram fora do resíduo estudatizado foram considerados *outliers* e removidos do banco de dados. Os resultados foram considerados significativos quando  $P < 0,05$ .

### Resultados e Discussão

A produção de leite, o teor e a produção de proteína, o consumo de silagem de milho e o escore de condição corporal não foram afetados pelos tratamentos ( $P > 0,05$ ). No entanto, o teor e a produção de gordura foram reduzidos pelo fornecimento de doses crescentes de CLA-D ( $P < 0,0001$ ).

Em relação ao tratamento controle, as doses de 4,5, 9,0 e 13,5 g/dia de CLA *trans*-10, *cis*-12, promoveram reduções de 17,2, 33,1 e 40,0% no teor de gordura do leite ( $P < 0,0001$ ), respectivamente (Figura 1A). A produção de gordura também foi influenciada pelas doses crescentes de CLA *trans*-10, *cis*-12 ( $P < 0,0001$ ), onde a magnitude da depressão na produção de gordura foi 14,9, 30,8 e 40,6% em relação ao grupo controle (Figura 1B).

As reduções no teor e produção de gordura encontradas neste estudo foram semelhantes aquelas observadas por Shingfield et al. (2009), onde, o fornecimento de doses (7,47, 14,9 e 22,4 g/dia) de CLA *trans*-10, *cis*-12 na forma de sais de cálcio, proporcionaram reduções de 24,0, 33,8 e 35,8% nos teores e 17,5, 39,0 e 49,3% nas produções de gordura em comparação ao tratamento controle. Comparando os dados obtidos neste estudo com os da literatura observou-se, que o CLA-D promoveu maiores reduções nos teores e produções de gordura à medida que houve aumento da dose. A inclusão de ácidos graxos C18:2 na forma de óleo na dieta de ruminantes pode promover reduções nas taxas de lipólise e/ou bio-hidrogenação (Beam et al., 2000). Assim, com o aumento da dose de CLA *trans*-10, *cis*-12 a concentração de C18:2 no rúmen seria maior, reduzindo as taxas de lipólise e/ou bio-hidrogenação. Além disso, a forma do suplemento pode ter influenciado a sua taxa de passagem pelo rúmen. De acordo com Silva et al. (2007), comparando as taxas de passagem de óleo de soja, SCOS e grão de soja, verificaram que o desaparecimento de extrato etéreo no rúmen foi maior para o óleo em relação aos outros tratamentos. É provável que o óleo de soja tenha desaparecido do rúmen mais rapidamente via fase líquida e que a natureza das outras fontes tenha contribuído para a sua maior permanência. Por se tratar de



um óleo, e possível que o CLA-D tenha se comportado de forma parecida ao óleo de soja. Aliado a uma possível redução nas taxas de lipólise e/ou bio-hidrogenação acarretou em uma maior quantidade do isômero chegando à glândula mamária

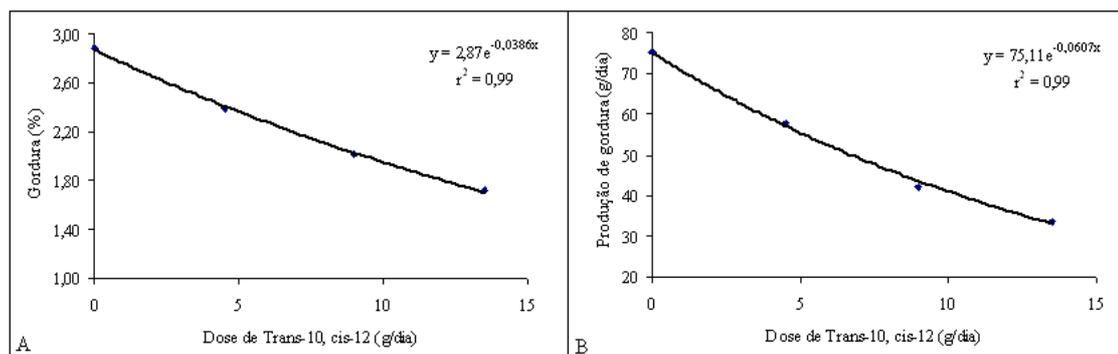


Figura 1 Relação entre a percentagem (A) e a produção de gordura (B) e a doses de CLA *trans*-10, *cis*-12.

A partir da equação proposta por De Veth et al. (2004), sugere-se que as quantidades de CLA *trans*-10, *cis*-12 que chegaram ao abomaso foram de 1,38, 3,7 e 6,65 g/dia, correspondendo respectivamente as doses de 4,5, 9,0 e 13,5 g/dia CLA *trans*-10, *cis*-12. Assim, a bio-hidrogenação estimada para as respectivas doses foi de 69,3, 58,9 e 50,75%. Esses valores são inferiores aos propostos por Chilliard et al. (2007), que sugeriram uma bio-hidrogenação média de 85% para ácidos graxos de cadeia longa com duas insaturações. Ressalta-se que, os animais deste experimento, apresentaram um menor peso ( $46,7 \pm 4,8$  kg) quando comparados aos do experimento de Shingfield et al. (2009) ( $63,9 \pm 4,3$  kg). Porém, a doses (g) de CLA *trans*-10, *cis*-12 por peso metabólico, foram similares, sugerindo que as maiores reduções nos teores e produções da gordura do leite deste experimento podem estar atreladas à forma do suplemento lipídico.

### Conclusões

O aumento na suplementação com CLA-D resultou em progressiva queda nos teores e produções de gordura do leite em cabras leiteiras da raça Toggenburg.

### 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.
- CHILLIARD, Y.; GLASSER, F.; FERLAY, A.; BERNARD, L.; ROUEL, J.; DOREAU, M.. Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk. **European Journal of Lipids Science**, v.109, p. 828-855, 2007.
- DE VETH, M. J.; GRIINARI, J. M.; PFEIFFER, A. M.; BAUMAN, D. E.. Effects of CLA on Milk fat synthesis in dairy cows: Comparison of inhibition by methyl esters and free fatty acids, and relationships among studies. **Lipids**, v. 39, p. 365-372, 2004.
- 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.
- SILVA, M. M. C.; RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, C. A. F.; BRANCO, R. H.; LEÃO, M. I.; MAGALHÃES, A. C. M.; MATOS, R. S. Efeito da suplementação de lipídios sobre a digestibilidade e os parâmetros da fermentação ruminal em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 246-256, 2007.