



**Depressão da gordura do leite em cabras leiteiras de diferentes pesos metabólicos recebendo uma mesma dose de um suplemento contendo o ácido linoleico conjugado (CLA) trans-10, cis-12**

Michel Baldin<sup>1</sup>, Ricardo Dresch<sup>1</sup>, Diego Fernandes<sup>1</sup>, Jonas de Souza<sup>2</sup>, Marco Antônio Sundfeld da Gama<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 do Curso de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó, SC.

<sup>3</sup>Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

<sup>4</sup>Professor Adjunto II do Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó, SC. E-mail: [deolivei2@terra.com.br](mailto:deolivei2@terra.com.br)

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do fornecimento de uma mesma dose de ácido linoleico conjugado (CLA) trans-10, cis-12 sobre a magnitude da depressão da gordura do leite em cabras de diferentes pesos metabólicos. Dezesesseis cabras da raça Toggenburg, com peso metabólico entre 15,0 e 24,1 (Peso Vivo - kg<sup>0,75</sup>), foram utilizadas em delineamento experimental do tipo *cross-over* com dois períodos de 14 dias de tratamento separados por um intervalo de seis dias, as quais receberam os seguintes tratamentos: 1) Controle: 30 g/dia de sais de cálcio de óleo de soja ou 2) CLA: 30 g/dia de um suplemento contendo 29% de CLA trans-10, cis-12. O peso metabólico afetou a concentração de CLA trans-10, cis-12 na gordura do leite. A eficiência média de transferência de CLA trans-10, cis-12 da dieta para o leite foi de 2,07%. A concentração de CLA trans-10, cis-12 na gordura do leite explicou 66% da depressão da gordura do leite observada neste estudo.

**Palavras-chave:** ácidos graxos, bio-hidrogenação, eficiência de transferência, Toggenburg

**Milk fat depression in dairy goats differing in metabolic weight and fed the same dose of a trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid (CLA) supplement**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effect of a same dose of trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid (CLA) supplement on milk fat depression of goats with different metabolic weights. Sixteen Toggenburg goats with metabolic weight between 15.0 and 24.1 (Live Weight - kg<sup>0.75</sup>) were used in a cross-over design with two periods of 14 days of treatment separated by a six day interval and fed the following treatments: 1) Control: 30 g/day of calcium salts of soybean oil or 2) CLA: 30 g/day of a supplement containing 29% of trans-10, cis-12 CLA. The metabolic weight affected the content of trans-10, cis-12 CLA in milk fat. The average transfer efficiency of trans-10, cis-12 CLA from diet into milk was 2.07%. The concentration of trans-10, cis-12 CLA in milk fat explained 66% of the milk fat depression observed in this study.

**Keywords:** biohydrogenation, fatty acids, Toggenburg, transferring efficiency

### Introdução

O fornecimento de fontes sintéticas de ácido linoleico conjugado (CLA) contendo o isômero trans-10, cis-12 para animais em lactação resulta em redução do teor e da secreção de gordura do leite. Este efeito foi demonstrado ser dose-dependente em estudos com vacas em lactação, e os mecanismos bioquímicos envolvidos neste processo foram bem estabelecidos. Entretanto, estudos recentes sugerem que os resultados observados em estudos com vacas não poderiam ser extrapolados para cabras. Erasmus et al. (2004) forneceram a cabras lactantes um suplemento contendo CLA trans-10, cis-12 protegido da bio-hidrogenação (BH) ruminal e verificaram que a secreção da gordura do leite foi reduzida somente quando doses elevadas foram fornecidas (20 vezes a dose de CLA trans-10, cis-12 utilizada em estudos com vacas, com base no peso vivo). Recentemente, Shingfield et al. (2009) forneceram CLA trans-10, cis-12 na forma de sais de cálcio para cabras em lactação e observaram que a depressão da gordura do leite é dose-dependente, tal como observado em estudos com vacas. Além disso, estes autores observaram



que a magnitude da depressão foi inferior a observada em vacas quando a dose de CLA trans-10, cis-12 fornecida é expressa na base de peso vivo, corroborando os resultados de Erasmus et al. (2004).

O conceito de peso metabólico (Peso Vivo -  $\text{kg}^{0,75}$ ) foi inicialmente desenvolvido para a comparação da taxa metabólica entre espécies. O seu uso permite, por exemplo, calcular doses de suplementos e comparações de variáveis de desempenho animal entre diferentes categorias ou espécies. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do fornecimento de uma mesma dose de um suplemento contendo CLA trans-10, cis-12 sobre a magnitude da depressão da gordura do leite de cabras com diferentes pesos metabólicos.

#### Material e Métodos

Dezesseis cabras multíparas da raça Toggenburg, não prenhes, com  $83 \pm 17$  dias de lactação e pesos metabólicos (PM) variando entre 15,0 e 24,1 ( $\text{PV}^{0,75}$ ) foram utilizadas em delineamento experimental *cross-over* com períodos de 14 dias de tratamento intercalados por um intervalo de seis dias. Os tratamentos utilizados foram: 1) Controle: 30 g/dia de sais de cálcio de óleo de soja ou 2) CLA: 30 g/dia de um suplemento lipídico contendo 29% de CLA trans-10, cis-12 na forma de ésteres metílicos. Os suplementos foram misturados ao concentrado, que foi misturado à silagem de milho, formando a ração totalmente misturada (TMR, relação 50:50 em base seca), fornecida três vezes ao dia. Após completo consumo da TMR, silagem de milho foi fornecida *ad libitum* e as sobras foram contabilizadas. Os animais foram mantidos em baias individuais e o concentrado foi formulado para complementar as exigências nutricionais em relação ao suprido pela silagem de milho.

A produção de leite foi medida diariamente nas ordenhas da manhã e da tarde, e amostras de leite foram coletadas a cada dois dias para análise dos teores de sólidos, e no último dia de cada período experimental para determinação do perfil de ácidos graxos por cromatografia gasosa. A depressão da gordura do leite (DGL%) foi calculada a partir da diferença no percentual de gordura no leite entre o primeiro e o último dia do período de tratamento. As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico SAS (SAS Instit., 2002), utilizando os procedimentos REG e NLIN usando os modelos: a) exponencial ( $y = \beta_0 * e^{\beta_1 x} + c + \epsilon$ ), onde  $y$  é a concentração de trans-10, cis-12 no leite,  $x$  é o PM e  $\epsilon$  é o termo do erro da regressão; b) linear ( $y = \beta_0 + \beta_1 * x + \epsilon$ ), onde  $y$  é a depressão de gordura do leite,  $x$  é a concentração de trans-10, cis-12 no leite em função do PM e  $\epsilon$  é o termo do erro da regressão. Os coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$  representam a escala e a taxa de variação exponencial, respectivamente, e o  $c$  (assíntota) denota o maior valor da função. 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. Os dados considerados *outliers* foram removidos da análise.

#### Resultados e Discussão

A concentração de trans-10, cis-12 na gordura do leite diminuiu a uma taxa de 16,76% à medida que o PM aumentou ( $P < 0,001$ ). A menor assíntota do modelo exponencial (0,1238%, Figura 1A) de trans-10, cis-12 no leite seria a menor concentração de trans-10, cis-12 independente do aumento do PM dos animais para a dose utilizada. Estes resultados indicam que cabras mais pesadas podem necessitar uma maior dose de CLA trans-10, cis-12 para atingir uma determinada concentração de CLA trans-10, cis-12 no leite.

A eficiência média de transferência do trans-10, cis-12 da dieta para o leite (g ingerido/g secretado) foi de 2,07%, para os animais que receberam CLA. Este valor é similar aos encontrados em trabalhos anteriores com cabras leiteiras (1,85% e 2,3%; Lock et al., 2008 e Shingfield et al., 2009, respectivamente) nos quais foram utilizados sais de cálcio de CLA. Este resultado sugere que a quantidade de CLA trans-10 cis-12 presente no suplemento que escapou da BH ruminal foi maior do que o antecipado, considerando o fato do CLA ter sido fornecido em uma forma não protegida (ésteres metílicos). Acredita-se que o efeito tóxico dos ácidos graxos poliinsaturados sobre as bactérias ruminais (Maia et al., 2010), associado a uma possível maior taxa de passagem do alimento pelo trato



gastrointestinal de caprinos possam explicar, ao menos em parte, a aparente baixa BH ruminal do CLA presente no suplemento.

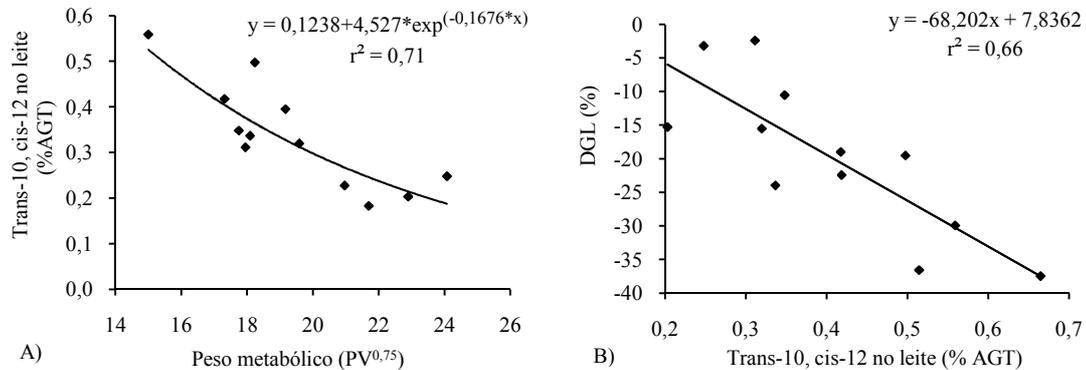


Figura 1 - A) Relação entre o peso metabólico e a concentração de trans-10, cis-12 (% dos ácidos graxos totais - AGT) na gordura do leite; B) Depressão da gordura do leite (DGL) em função da concentração de trans-10, cis-12 (% dos ácidos graxos totais - AGT) na gordura do leite.

Um modelo de regressão linear foi utilizado para avaliar a DGL em relação à concentração de CLA trans-10, cis-12 na gordura do leite (Figura 1B). A concentração de CLA trans-10, cis-12 explicou 66% da DGL observada ( $P < 0,005$ ), de modo que uma maior secreção deste isômero no leite resultou em uma maior depressão da gordura do leite. Acredita-se que a DGL constatada é resultado de alterações semelhantes as descritos por Baumgard et al. (2002) em vacas, e que os efeitos mais proeminentes do trans-10, cis-12 sobre os animais de menor PM estão relacionados com o tamanho do organismo e capacidade para metabolizar o suplemento lipídico após absorção intestinal.

### Conclusões

A variação do peso metabólico afetou a concentração de CLA trans-10, cis-12 na gordura do leite, que por sua vez foi negativamente associada com a secreção de gordura no leite.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Dr. José Henrique Bruschi (in memoriam), proprietário da Granja Água Limpa, município de Piau-MG, que gentilmente cedeu as instalações e os animais para condução deste estudo.

### Literatura citada

- BAUMGARD, L.H.; MATITASHVILI, E.; CORL, B.A.; DWYER, D.A.; BAUMAN, D.E. Trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid decreases lipogenic rates and expression of genes involved in milk lipid synthesis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.2155-2163, 2002.
- ERASMUS, L.J.; BESTER, Z.; FOURIE, T.; COERTZEL, R.J.; HALL, L. Effect of level of rumen protected CLA supplementation on milk yield and composition in Saanen goats. **South African Journal of Animal Science**, v.34, p42-46, (Supplement 1), 2004.
- LOCK, A.L.; ROVAI, M.; GIPSON, T.A.; DE VETH, M.J.; BAUMAN, D.E. A Conjugated Linoleic Acid Supplement Containing Trans-10, Cis-12 Conjugated Linoleic Acid Reduces Milk Fat Synthesis in Lactating Goats. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.3291-3299, 2008.
- MAIA, M.R.G.; CHAUDARY, L.C.; BESTWICK, C.S.; RICHARDSON, A.J.; MCKAIN, N.; LARSON, T.R.; GRAHAM, I.A.; WALLACE, R.J. Toxicity of unsaturated fatty acids to the biohydrogenating ruminal bacterium, *Butyrivibrio fibrisolvens*. **BMC Microbiology**, v.10, p.52-84, 2010.
- SAS Institute Inc. **SAS/STAT: Users Guide**. Version 9.0. ed. Cary, NC, 2002.
- SHINGFIELD, K.J.; ROUEL, J.R.; CHILLIARD, Y. Effect of calcium salts of a mixture of conjugated linoleic acids containing trans-10, cis-12 in the diet on milk fat synthesis in goats. **Journal of Nutrition**, v.101, p.1006-1019, 2009.