



## 48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia



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

18 a 21 de julho de 2011  
Belém - PA

### Perfil dos Ácidos Graxos do Queijo Caprino “Tipo Coelho” em Função da Dieta com Diferentes Níveis de Substituição do Farelo de Soja por Farelo de Mamona Destoxificado<sup>1</sup>

Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga<sup>2</sup>, Renata Mesquita Marinho<sup>3</sup>, Roberto Germano Costa<sup>2</sup>, Marco Aurélio D. Bomfim<sup>4</sup>, Alexandre Ricardo P. Schuler<sup>5</sup>, Sandra Elisabeth Santa Cruz Beltrão<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação do segundo autor.

<sup>2</sup>Professor do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFPB /Paraíba. E-mail: [rcqueiroga@uol.com.br](mailto:rcqueiroga@uol.com.br)

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFPB/Paraíba. Bolsista da Capes. E-mail: [remesquita22@hotmail.com](mailto:remesquita22@hotmail.com)

<sup>4</sup>EMBRAPA Caprinos e Ovinos – CNPC/Ceará. E-mail: [mabomfim@cnpc.embrapa.br](mailto:mabomfim@cnpc.embrapa.br)

<sup>5</sup>Departamento de Engenharia Química – UFPE/Pernambuco. E-mail: [aschuler@hotmail.com](mailto:aschuler@hotmail.com)

<sup>6</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFPB/ Paraíba. E-mail: [sescruz@hotmail.com](mailto:sescruz@hotmail.com)

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o perfil dos ácidos graxos do queijo caprino “tipo coelho” em função da dieta com diferentes níveis de substituição do farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado, com 0, 33, 67 e 100%, respectivamente (seis animais em cada tratamento) e três momentos de produção de queijo (repetições). Observou-se que a inclusão de diferentes níveis de farelo de mamona destoxificado promoveu diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) na composição dos lipídeos para as concentrações de C6:0; C10:0; C14:0; C16:0; C18:1 e C18:3, proporcionando uma diminuição de ácidos graxos saturados e aumento dos ácidos graxos insaturados. Dentre os tratamentos aplicados, concluiu-se que o farelo de mamona destoxificado pode ser utilizado na dieta de cabras leiteiras em substituição total do farelo de soja, além de influir na melhoria do perfil nutricional dos ácidos graxos.

**Palavras-chave:** lipídeo, qualidade do queijo caprino, subproduto agroindustrial

### Profile of Fatty Acids of Goat Cheese "Coalhot Type" Function in the Diet with Different Levels of Soybean meal Replacement for detoxified castor bean meal

**Abstract:** It was aimed at to evaluate fatty acid profile of goat cheese “Coalho Type” for the diet with different levels of substitution of soybean meal by detoxified castor bean meal. For the growth parameters completely randomized design, with four treatments with increasing levels of detoxified castor meal with 0, 33, 67 and 100%, respectively (six animals in each treatment) and three moments of cheese production (repetitions). It was observed that the inclusion of different levels of detoxified castor meal caused significant differences ( $P < 0.05$ ) composition of lipids for C6:0; C10:0; C14:0; C16:0; C18:1 e C18:3, this diet caused the decrease of saturated fatty acids and increased unsaturated fatty acids. Among the applied treatments, concluded that the detoxified castor meal can be used in the diet of dairy goats in total replacement of soybean meal, because it improves the nutritional profile of fatty acids.

**Keywords:** lipid, quality goat cheese, agro industrial byproduct

#### Introdução

O leite de cabra pode apresentar diferenças em sua composição química ocorridas principalmente pelo tipo de alimentação, aspectos fisiológicos, raça, fase de lactação e pelo clima. Esses fatores podem afetar a qualidade do leite, e, como consequência, influenciar a qualidade dos queijos produzidos. A alimentação dos animais representa um elevado custo para atividade pecuária, com isso surge a necessidade de fontes alternativas viáveis tanto nutricionais quanto econômicas, destacando-se os subprodutos agroindustriais. Entre estes, encontram-se o farelo de mamona, abundante nas regiões do Nordeste. Tendo em vista, a possibilidade da utilização do farelo de mamona destoxificado em substituição ao farelo de soja como ingrediente na dieta de cabras, para a obtenção de produtos lácteos



## 48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia



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

18 a 21 de julho de 2011  
Belém - PA

com qualidade garantida, objetivou-se averiguar o perfil de ácidos graxos do queijo caprino “Tipo Coalho” produzido em função da dieta das cabras, com diferentes níveis de substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura e os queijos produzidos na queijaria do Laboratório de Qualidade e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal da Paraíba – Campus III, na cidade de Bananeiras, que está localizada na Serra da Borborema, microrregião do Brejo paraibano, a 130 km de João Pessoa e a 70 km de Campina Grande. Com altitude de 526 metros, esta cidade possui clima frio úmido, com temperatura média de 28°C no verão e 10°C no inverno. Foram utilizadas 24 cabras Alpinas, com 75 dias de lactação, os critérios adotados para a seleção das matrizes foi baseado na data e número de parições e produção de leite, elegendo-se as de segunda e terceira cria, com mesma época de parição. Os animais foram mantidos em regime de confinamento em galpão coberto com baias individuais, providos de comedouro e bebedouro. Para a alimentação das cabras, foram utilizadas rações completa compostas por: Farelo de mamona, farelo de soja, grão de milho moído, feno de capim tifton (*Cynodon* sp.) e suplemento mineral (©TORTUGA para caprinos) as rações foram formuladas segundo recomendações do NRC (2007), para atender as exigências de cabras (peso vivo médio de 40 kg) em lactação com produção média de 2 kg/cabra/dia e 4% de gordura no leite. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com níveis crescentes (0, 33, 67 e 100%) de farelo de mamona (6 animais em cada tratamento) e três ensaios de produção de queijo “Tipo Coalho” (repetições). Para a quantificação dos ácidos graxos do queijo “Tipo Coalho” de leite de cabra, realizou-se a extração de lipídeos que se encontravam ligados às proteínas e carboidratos do queijo. Utilizou-se para este procedimento uma mistura de metanol e clorofórmio (FOLCH et al., 1957). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram obtidos através da transesterificação dos triacilgliceróis seguindo a metodologia descrita por Hartman & Lago (1973). Determinou-se a composição centesimal das doses de ésteres metílicos dos ácidos graxos em um cromatógrafo a gás modelo CG-Master, no Laboratório de Cromatografia Instrumental do Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Pernambuco. Foi empregado o método de padronização externa, mas, adotando para os componentes das amostras um mesmo fator de resposta ( $F = 1$ ). Utilizou-se um cromatógrafo com detector de ionização de chama, coluna com a fase estacionária FI-547, comprimento de 25 m, diâmetro de 0,25 mm e com espessura do filme líquido de 0,5  $\mu\text{m}$ . A programação de temperatura do forno foi de 120°C durante 5,5 min., seguida de uma rampa de 20°C/min. até alcançar 200°C, permanecendo nesta temperatura até a eluição completa dos ésteres. A temperatura do detector foi de 240°C e a temperatura do vaporizador foi de 220°C. A vazão da fase móvel (hidrogênio) foi de 1,7 mL/min. (com pressão: 3 psi) e a razão de divisão foi de 1:30. O volume injetado no cromatógrafo foi de 1  $\mu\text{L}$ . A aquisição de dados e quantificação dos ésteres foi realizada com auxílio do *Software PeakSimple II* (SRI Instruments – USA). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, empregando-se o programa de análise estatística SAS, versão 9.1 (2007), comparando-se as médias com o emprego do teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão dispostos os valores médios das variáveis do perfil de ácido graxos do queijo “Tipo Coalho” de leite de cabras, na qual se pode observar que a inclusão de diferentes níveis de farelo de mamona destoxificado promoveu diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) na composição dos lipídeos para os ácidos, C6:0; C10:0; C14:0; C16:0; C18:1 e C18:3. Os maiores valores médios foram registrados para os teores dos ácidos C16:0 e C18:1 *cis*9. Os espectros metílicos de ácidos graxos para os ácidos C6:0, C10:0 e C14:0 detectados no queijo caprino apresentaram-se menores em função da dieta com farelo de soja. A concentração do ácido C16:0, apesar de mostrar-se numericamente estável sob a influência dos diferentes níveis de substituição, registou teor médio inferior, com relação a dieta ofertada sem o farelo de mamona quando comparada com a de 33% de substituição. O teor do ácido graxo C18:1 aumentou



# 48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia



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

18 a 21 de julho de 2011  
Belém - PA

com o incremento do farelo de mamona, podendo significar que, a quantidade de ácido graxo insaturado cresceu proporcionalmente aos diferentes níveis de substituição. Já a concentração de C18:3 destaca-se no nível de substituição de 67% com o valor médio de 0,61%, dado relevante pelas ligações insaturadas essenciais, indicando uma melhor qualidade nutricional do produto lácteo. De acordo com Boorton e Foster (2002) os melhores queijos oferecem um perfil de ácidos graxos insaturados. Resultados semelhantes podem ser encontrados nos estudos descritos por Lucas et al. (2007).

**Tabela 1** - Valores médios (área %) e desvio-padrão dos ácidos graxos em queijos “Tipo Coalho” elaborados com leite de cabras alimentadas com farelo de mamona destoxificado.

Ácidos Graxos (%)	Níveis de Substituição (%)				CV%
	0	33	67	100	
C6:0	1,31 <sup>A</sup> ± 0,36	0,45 <sup>B</sup> ± 0,46	0,53 <sup>B</sup> ± 0,13	0,00 <sup>B</sup> ± 0,00	33,66
C8:0	2,07 ± 0,43	4,33 ± 1,05	2,15 ± 0,47	3,63 ± 1,93	44,15
C10:0	12,19 <sup>A</sup> ± 0,88	12,24 <sup>A</sup> ± 1,78	8,26 <sup>B</sup> ± 1,70	9,42 <sup>AB</sup> ± 1,14	31,94
C13:0	4,72 ± 0,34	6,84 ± 1,37	4,76 ± 0,98	4,89 ± 0,47	34,72
C14:0	14,39 <sup>A</sup> ± 0,94	12,34 <sup>AB</sup> ± 0,69	10,88 <sup>B</sup> ± 0,94	10,94 <sup>B</sup> ± 0,80	23,50
C16:0	26,95 <sup>A</sup> ± 1,53	23,75 <sup>B</sup> ± 1,64	28,57 <sup>AB</sup> ± 1,35	26,42 <sup>AB</sup> ± 1,65	23,70
C18:0	7,75 ± 0,44	7,30 ± 7,87	7,49 ± 0,33	7,80 ± 1,50	21,70
C18:1 <i>cis</i> 9	19,95 <sup>B</sup> ± 0,44	20,34 <sup>B</sup> ± 1,49	24,37 <sup>A</sup> ± 1,16	26,93 <sup>A</sup> ± 1,42	22,87
C18:1 <i>cis</i> 9, 12-OH	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,19	0,58 ± 0,17	0,23 ± 0,40	27,25
C18:2 <i>cis</i> 9, <i>cis</i> 12	2,05 ± 0,20	2,53 ± 0,49	2,52 ± 0,49	1,81 ± 0,55	32,83
C18:3 n3	0,37 <sup>AB</sup> ± 0,03	0,16 <sup>B</sup> ± 0,17	0,61 <sup>A</sup> ± 0,12	0,28 <sup>AB</sup> ± 0,24	19,09

0% Controle - sem farelo de mamona destoxificado; 33% de substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; 67% de substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; 100% de substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Valores com a mesma letra na mesma linha não são significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

## Conclusões

Com relação ao perfil de ácidos graxos, o farelo de mamona destoxificado pode ser utilizado na dieta de cabras leiteiras em substituição total do farelo de soja, pois exerce influência positiva no balanço de ácidos graxos dos queijos produzidos, evidenciada pela diminuição de ácidos saturados e aumento de insaturados, promovendo assim, melhoria de suas características nutricionais.

## Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho pelo apoio nas atividades que envolveram a elaboração dos queijos experimentais e a Msc. Maria Elieidy Gomes de Oliveira pela colaboração e atenção nos ensaios analíticos.

## Literatura citada

- BOORTON, J., FOSTER, J. Alpha-tocopherol concentration and case life of lamb muscle as influenced by concentrate or pasture finishing. **Journal Animal Science**, v. 80, p. 2513–2521, 2002.
- FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509.
- HARTMAN, L.; LAGO, B.C.A. Rapid preparation of methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, p. 475-477, 1973.
- LUCAS, A. ROCK, E. AGABRIEL, C. CHILLIARD, Y. COULON, J.B. Relationships between animal species (cow versus goat) and some nutritional constituents in raw milk farmhouse cheeses. **Small Ruminant Research**, v. 74, p. 243-248, 2008.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient Requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids/Committee on Nutrient Requirements of small Ruminants**, Board on Agriculture and Natural Resources, Division on Earth and Life Studies, 2007. 362p.
- SAS Institute. **Statistical analysis system**. Version 9.1. Cary: SAS Institute, 2006.