



Perfil de ácidos graxos do leite de cabras mestiças moxotó suplementadas com óleo de licuri ou de mamona¹

Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga², Renata Ângela Guimarães Pereira³, Ariosvaldo Nunes de Medeiros⁴, Roberto Germano Costa⁵, Michelle de Oliveira Maia⁶, Marco Aurélio Delmond Bomfim⁷

¹Parte da tese de doutorado da segunda autora, financiada pela BNB/FUNDECI

²Departamento de Nutrição – CCS – UFPB. João Pessoa/PB. E-mail: rcqueiroga@uol.com.br

³Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PDIZ – UFPB. Areia/PB. E-mail: ragui8@yahoo.com.br

⁴Departamento de Zootecnia – CCA - UFPB/Areia/PB. E-mail: medeiros@cca.ufpb.br

⁵Departamento de Agropecuária – CHSA - UFPB/Bananeiras/PB. E-mail: betogarmano@hotmail.com

⁶Doutoranda em Ciência Animal e Pastagem - ESALQ/Piracicaba/SP. E-mail: michellemm@ig.com.br

⁷EMBRAPA Caprinos – Sobral/CE. E-mail: mabomfim@cnpc.embrapa.br

Resumo: Os lipídios vêm sendo utilizados na alimentação animal no intuito de melhorar o perfil dos ácidos graxos do leite, além de ser fonte de energia. Neste trabalho foram utilizadas 10 cabras mestiças Moxotó x Alpina Francesa em lactação, suplementadas com óleos vegetais em dois níveis (3 e 5%), com objetivo de avaliar o efeito da dieta no perfil dos ácidos graxos do leite produzido. Os tratamentos consistiam em um grupo controle sem óleo, óleo de licuri a 3% e 5%, óleo de mamona a 3% e 5%, na matéria seca das dietas. As cabras foram mantidas alocadas em baias individuais, distribuídas em um delineamento de quadrado latino duplo (5 x 5), com períodos de 15 dias para cada tratamento, sendo 12 dias de adaptação e três dias de coleta de leite. A suplementação com óleo de licuri elevou os ácidos graxos de cadeia curta e média do leite com, conseqüente, aumento do índice de aterogenicidade. A adição do óleo de mamona gerou redução nos teores de ácidos graxos de cadeia curta e nos ácidos graxos saturados e aumentou os ácidos graxos insaturados resultando numa boa razão saturado:insaturado e num melhor índice de aterogenicidade. O óleo de licuri elevou os ácidos graxos de cadeia curta, os saturados e reduziu os insaturados. A adição de óleo de mamona melhorou o perfil de ácidos graxos do leite de cabra, conferindo ao produto importantes características nutricionais à saúde humana.

Palavras-chave: biohidrogenação, cabras leiteiras, óleos vegetais, perfil lipídico

Fatty acids profile of milk of crossbred moxotó goats supplemented with licuri or castor oil

Abstract: The lipids have been used in the animal feeding to improve the fatty acid profile of milk, beyond being energy source. In this experiment were used 10 lactating crossbred goats Moxotó x French-Alpine, supplemented with two levels of vegetable oils (3% and 5%), aiming to evaluate the effect of the diet on the fatty acids profile of milk. The treatments consisted of a non supplemented oil group (control), licuri palm oil (3% and 5%), and castor oil (3% and 5%), in the diet. The goats were individually confined and allocated in a double Latin Square (5 x 5), for periods of 15 days each; 12 days of adaptation and three days for collection. The supplementation with licuri oil in the dry matter increased the short and medium chains fatty acids of the milk, and the atherogenicity index. The supplementation with castor oil decreased the short chain fatty acids and the saturated fatty acids, while increased the unsaturated fatty acids leading a good ratio saturated:unsaturated and a lower atherogenicity index. The licuri oil increased short chain fatty acids, the saturated and reduced the unsaturated ones. The addition of castor oil improve the fatty acids profiling of goat milk, what makes the product nutritionally important for human health.

Keywords: biohydrogenation, goats milk, vegetables oils, lipidic profile

Introdução

A utilização de diferentes níveis de óleos vegetais na dieta de cabras leiteiras pode ser capaz de melhorar o perfil lipídico do leite, pelo aumento do fluxo de intermediários no processo de biohidrogenação ruminal ou incorporação direta de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados. Modificações como a redução na relação de ácidos graxos saturados:insaturados, o aumento no nível de ácidos graxos poliinsaturados do grupo dos ômegas e acréscimos no conteúdo de ácido linoléico conjugado (CLA) são as mais desejadas. A gordura é o componente do leite que mais sofre influência da alimentação, com alterações não somente com relação a sua concentração, mas também na composição

dos ácidos graxos. A suplementação lipídica com óleos vegetais alteraram o perfil dos ácidos graxos do leite com redução na concentração de ácidos graxos de cadeias curta e média e aumento nos MUFAs e PUFAs (Sanz Sampelayo et al., 2007). Dentre as muitas fontes de lipídios, o óleo de licuri pode representar uma alternativa na alimentação de pequenos ruminantes no semi-árido devido ao seu valor energético. A palmeira de licuri tem preferência pelas regiões secas da Caatinga, o que possibilita a sua utilização na geração de alimentos para dar suporte à pecuária dos pequenos agricultores nesta região, especialmente, a de pequenos ruminantes adaptados às condições semi-áridas, assim como acontece com a mamoneira. Os óleos de mamona e de licuri são ricos em ácido ricinoléico (C18:1 *cis* 9, 12-OH) e em ácido láurico (C12:0), respectivamente, o que, possivelmente, estabelece características distintas no perfil lipídico do leite de animais suplementados com os mesmos. No entanto, nenhum desses óleos foi estudado como componente de dietas para animais. Assim, objetivou-se com este experimento avaliar a adição de óleos de licuri (*Syagrus coronata*) ou mamona (*Ricinus communis L.*) em diferentes níveis na dieta de cabras leiteiras Moxotó x Alpina-Francesa e suas influências sobre o perfil de ácidos graxos do leite.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Centro de Ciências Agrárias/UFPB, localizado no município de São João do Cariri. Foram utilizadas dez cabras mestiças Moxotó com aproximadamente 51 dias de lactação. O ensaio teve duração de 75 dias, sendo composto por cinco períodos experimentais de 15 dias, sendo 12 de adaptação e três dias de coleta de dados. O fornecimento da ração foi feito duas vezes ao dia na forma de mistura completa, com 20% de sobras do oferecido para garantir o consumo voluntário. As dietas foram formuladas segundo recomendações do NRC (1981) para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação com produção de 2 kg/dia e 4% de gordura de leite. A ração foi composta por feno de Capim Buffel (47%), Palma Forrageira (10%), o concentrado à base de Farelo de Milho, Farelo de Soja, Calcário e Suplemento Mineral, cuja composição consta na Tabela 1. Os tratamentos consistiam em um grupo controle sem óleo (SO), e adição de óleo de licuri (3% ou 5%) ou óleo de mamona (3% ou 5%), com base na matéria seca. Para identificação do perfil de ácidos graxos, foi utilizada uma amostra de 50 g de leite centrifugada para a execução dos processos de saponificação e esterificação. A preparação dos ésteres metílicos foi feita por meio do método descrito por Hara & Radin (1978). A transesterificação dos triglicerídeos foi realizada conforme a ISO 5509 (Christie, 1982). As amostras transmetiladas foram analisadas em cromatógrafo a gás. O delineamento utilizado foi um quadrado latino (5 x 5) duplo, sendo 10 animais, cinco tratamentos e cinco períodos. Foram utilizados dois quadrados simultâneos, e os animais eram distribuídos aleatoriamente. Os dados foram compilados em planilhas eletrônicas e submetidos à análise de variância (ANOVA), realizando-se o Teste de Tukey a 5% de significância para os dados.

Resultados e Discussão

O perfil de grupamento dos ácidos graxos da gordura do leite de cabras submetidas a diferentes formas de suplementação lipídica estudadas encontra-se na Tabela 1. A suplementação lipídica com 3% de óleo de mamona, reduziu os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC/C4:0-C13:0) e média (AGCM/C4:0-C16:0). A redução dos ácidos graxos de cadeia curta e média pode indicar que houve interferência na atividade ruminal pela gordura oferecida, pois esses são provenientes da síntese *de novo* e, portanto da concentração molar de acetato resultado da digestão das fibras no rúmen (Sanz Sampelayo et al., 2007). A síntese desses ácidos graxos ocorre na glândula mamária, por meio da atividade enzimática com a participação da acetil CoA carboxilase e da ácido graxo sintase, que, em ruminantes, utilizam o acetato como principal precursor lipogênico. Na nutrição humana, ácidos graxos de cadeias curta e média em relação aos de ácidos graxos de cadeia longa (AGCL), possuem digestão mais rápida, pela maior eficácia das lipases sobre as ligações ésteres dos triglicerídeos, também são associados aos efeitos de diminuição nos níveis plasmáticos de colesterol observados quando ocorre consumo de leite de cabra. O índice de aterogenicidade (IA), indicador do risco dietético para doenças cardiovasculares, elevou em cerca de 30% na presença do óleo de licuri em seus dois percentuais de suplementação e decresceu aproximadamente 25% quando utilizado 5% de óleo de mamona na dieta das cabras leiteiras. Com relação aos PUFAs, especialmente, o ácido graxo C22:6 (ω -3), observou-se o aumento quando utilizou-se 3 e 5% do óleo de mamona. Pode ter havido um processo de biohidrogenação menos deficiente devido à quantidade elevada de óleo. Chilliard et al. (2003) encontraram resultados semelhantes utilizando níveis de 3 a 4% de óleo de linhaça e girassol. Apesar desta constatação, nenhum dos óleos apresenta níveis elevados de ácido linolênico, principal precursor do ω -3. O ω -6 reduziu ($P < 0,05$) com a suplementação de 3% com óleo de licuri, podendo advir da pequena quantidade de ácido linoléico na sua composição. Mesmo havendo o aumento dos ácidos graxos de cadeia longa, não foi observada no leite a presença do ácido hidroxiricinoléico, principal componente do óleo de mamona, fazendo-se necessárias investigações futuras a respeito do caminho da biohidrogenação deste ácido.

Tabela 1. Perfis de grupamento dos ácidos graxos (% área) da gordura do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas adicionadas de óleo de licuri ou mamona na MS da dieta

Ácido Graxo	Controle	licuri 3%	licuri 5%	mamona 3%	mamona 5%
Cadeia curta ¹	19,35 ^{ab} ± 0,71	21,90 ^a ± 1,49	21,47 ^a ± 2,21	16,11 ^c ± 2,85	16,33 ^{bc} ± 2,04
Cadeia média ²	35,25 ^a ± 2,62	36,36 ^a ± 1,68	36,29 ^a ± 1,95	32,81 ^b ± 3,40	31,98 ^b ± 2,42
Cadeia longa ³	43,81 ^b ± 2,83	39,83 ^b ± 2,77	39,90 ^b ± 3,86	47,35 ^a ± 6,72	47,33 ^a ± 4,04
Satur	67,74 ^a ± 2,58	69,56 ^a ± 2,62	68,31 ^a ± 2,18	60,88 ^b ± 4,25	58,72 ^b ± 3,24
Insatur	30,68 ^{bc} ± 2,27	28,54 ^c ± 2,67	29,36 ^c ± 2,74	35,40 ^{ab} ± 5,13	36,92 ^a ± 3,60
Satur:insatur	2,22 ^a ± 0,26	2,46 ^a ± 0,32	2,34 ^a ± 0,25	1,77 ^b ± 0,44	1,60 ^b ± 0,22
IA ⁴	2,05 ^b ± 0,35	2,65 ^a ± 0,39	2,69 ^a ± 0,33	1,65 ^{bc} ± 0,46	1,54 ^c ± 0,27
MUFA	27,12 ± 2,13	25,7 ± 2,50	26,28 ± 2,48	27,48 ± 2,81	27,94 ± 2,28
PUFA	3,55 ^b ± 0,41	2,83 ^b ± 0,42	2,83 ^b ± 0,37	7,92 ^a ± 2,45	8,97 ^a ± 2,57
MUFA:PUFA	7,69 ^a ± 0,96	9,18 ^a ± 1,41	9,42 ^a ± 0,91	3,82 ^b ± 1,43	3,47 ^b ± 1,63
MUFA:Insatur	0,88 ^a ± 0,01	0,90 ^a ± 0,01	0,90 ^a ± 0,01	0,78 ^b ± 0,04	0,75 ^b ± 0,06
ω-3	0,36 ^b ± 0,08	0,41 ^b ± 0,08	0,41 ^b ± 0,03	4,29 ^a ± 2,32	5,16 ^a ± 2,66
ω-6	2,26 ^a ± 0,26	1,33 ^b ± 0,75	1,60 ^{ab} ± 0,23	2,37 ^a ± 0,36	2,45 ^a ± 0,39
ω-6: ω-3	6,30 ^a ± 1,11	3,54 ^{ab} ± 2,09	3,90 ^{ab} ± 0,55	1,79 ^b ± 2,94	1,39 ^b ± 2,24

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem a 5% de significância pelo teste Tukey.

¹Σ (C4-C13); ²Σ(C14-C16); ³Σ(>C16); ⁴IA = Índice de Aterogeneidade (C12 + 4 C14 + C16):(soma dos insaturados).

Os ácidos graxos insaturados podem alterar a fermentação ruminal da fibra pela ação tóxica sobre a população de bactérias fibrolíticas e estas bactérias, por sua vez, estão envolvidas no processo de biohidrogenação dos ácidos graxos poliinsaturados (Palmquist & Jenkins, 1980).

A relação ω-6: ω-3 apresentou um valor menor que cinco para os dois óleos, tendo sido melhor (P<0,05) quando utilizado 3 e 5% óleo de mamona na dieta, 1,79 e 1,39%, respectivamente. Esses valores atendem as recomendações da Organização Mundial de Saúde, que sugere valores abaixo de cinco para a relação ω-6: ω-3. A recomendação varia de 4:1 a 1:1 de ácidos graxos ω-6 para ácidos graxos ω-3, pois o problema não consiste na presença do ω-6, e sim, no seu desequilíbrio com relação ao teor de ω-3. A concentração dos ácidos graxos saturados permaneceu sem alterações (P>0,05) na utilização do óleo de licuri, já para a suplementação com o óleo de mamona, verificou-se uma diminuição desses ácidos. Para os ácidos graxos insaturados foi constatado o seu aumento (P<0,05) na presença do óleo de mamona no percentual de 5%. A diminuição na razão saturados:insaturados pode ser favorável na redução dos níveis plasmáticos de colesterol.

Conclusões

A suplementação com o óleo de licuri ou mamona foi efetiva em promover as alterações no leite caprino com a influência no perfil de ácidos graxos. A inclusão do óleo de mamona elevou o teor de ácidos graxos poliinsaturados, benéficos à saúde humana. Por sua vez, o emprego do óleo de licuri causa variação negativa pelo incremento na concentração dos ácidos graxos saturados, no entanto, esta característica pode ser relevante para a indústria de laticínios, devido à estabilidade conferida ao leite.

Literatura citada

- CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J.G. et al. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.5, p.1751-1770, 2003.
- CHRISTIE, W.W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, n.23, p.1072, 1982.
- HARA, A.; RADIN, N.S. Lipid extraction of tissues with low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, v.90, p.420-426, 1978.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient Requirement of dairy goats**. National Academic Press: Washington, 1981. 110p.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.1, 1980.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, P. H. et al. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.42-63. 2007.