



Perfil de ácidos graxos e potencial antioxidante do leite de cabras leiteiras alimentadas com pedúnculo de caju e níveis crescentes de óleo de soja¹

Natália Livia de Oliveira Fonteles², Marco Aurélio Delmondes Bomfim³, Edy de Sousa Brito⁴, Diego Galvani Barcelos⁵, Olivardo Facó⁵, Antônio Marcos Fernandes Ferreira⁶, Keley da Silva Oliveira⁶, Juliete de Lima Gonçalves²

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Embrapa e FUNCAP.

²Mestrandas do programa de pós-graduação em zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA/Embrapa. E-mail: natalia_zootecnia@yahoo.com.br; julietegoncalves@gmail.com

³Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, bolsista FUNCAP, orientador. E-mail: marco_bomfim@embrapa.br

⁴Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical. E-mail: edy@cnpat.embrapa.br

⁵Pesquisadores da Embrapa Caprinos e Ovinos. E-mail: diego.galvani@embrapa.br, olivardo.faco@embrapa.br

⁶Alunos de graduação do curso de zootecnia da Universidade Estadual do Vale do Acaraú, Bolsistas FUNCAP.

Resumo: Objetivou-se, com este estudo, avaliar o impacto da associação da suplementação com óleo e alimentos ricos em taninos sobre perfil lipídico e potencial antioxidante do leite. Foram utilizadas dez cabras em lactação, distribuídas em um delineamento experimental em quadrado latino 5x5 duplo, alojadas em baias individuais. Os animais receberam cinco tratamentos: T1 (controle) – 0% de óleo de soja e 0% de pedúnculo de caju; T2 - dieta contendo 33% de pedúnculo de caju e 0% de óleo de soja. T3 - dieta contendo 33% de pedúnculo de caju e 1,5% de óleo de soja; T4 - dieta contendo 33% de pedúnculo de caju e 2,5% de óleo de soja; T5 - dieta contendo 33% de pedúnculo de caju e 3,5 % de óleo de soja. A inclusão do óleo de soja modificou o perfil de ácidos graxos do ponto de vista nutricional, pelo aumento do ácido esteárico e diminuição do ácido mirístico e palmítico, além do aumento do CLA. A inclusão do pedúnculo de caju não influenciou no perfil de ácidos graxos nem tampouco no potencial antioxidante do leite (P>0,05). Por outro lado, a adição de níveis crescentes de óleo de soja reduziu de forma linear a atividade antioxidante do leite (P<0,05). Pode-se concluir que a adição de pedúnculo de caju em associação com o óleo de soja não promove alterações no perfil lipídico da gordura do leite ou atividade antioxidante do leite e que a maior participação de ácidos graxos insaturados na gordura láctea aumenta sua susceptibilidade à oxidação.

Palavras-chave: CLA, lipídios, tanino

Abstract: This experiment was carried out to evaluate the impact of the high tannins byproducts and its association with soybean oil on goats' milk fatty acids profile and antioxidant activity. Ten lactating goats allocated in individual pens and distributed randomly in a double latin square 5x5 were used. Five treatments were evaluated: T1 (control) - 0% soybean oil and 0% of cashew apple, T2 - 33% of cashew apple and 0% of soybean oil. T3 - 33% of cashew apple and 1.5% soybean oil, T4 - 33% of cashew apple and 2.5% soybean oil, T5 - 33% of cashew apple and 3.5% soybean oil. The inclusion of soybean oil changed the fatty acid profile, reducing mostly short and medium fatty acids and increasing long chain and conjugated linoleic fatty acids. The inclusion of cashew apple did not affect the fatty acid profile and antioxidant activity, as well. Increasing levels of soybean oil reduced linearly the antioxidant activity of milk (P<0.05). In conclusion, add cashew apple in association with soybean oil did not improve the milk fatty acid profile or antioxidant activity and higher concentration of unsaturated fatty acid in the milk's fat increase its susceptibility to oxidation.

Keywords: CLA, lipids, tannin

Introdução

A adição de fontes lipídicas é a forma mais efetiva para elevar o teor de CLA no leite de cabra (Maia et al., 2006). Recentemente foi demonstrado que a presença do tanino na dieta de ovinos resultou em um aumento significativo da concentração de CLA no fluido ruminal (Vasta et al., 2009). Estes achados



abrem outra possibilidade, uma vez que vários alimentos alternativos para ruminantes, ricos em polifenólicos (taninos), estão disponíveis no Nordeste brasileiro, com destaque para o pedúnculo de caju. Portanto, a associação de fontes lipídicas e fontes de taninos pode ser uma estratégia efetiva de elevação do CLA no leite. Além disso, os polifenóis são reconhecidos por apresentarem propriedades antioxidantes, que podem estar sendo agregadas ao leite, uma vez que podem ser metabolizados e secretados nesta matriz, ampliando ainda mais o potencial funcional deste produto. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito da inclusão do pedúnculo de caju e níveis crescentes de óleo de soja na dieta de cabras da raça Saanen sobre o perfil lipídico e o potencial antioxidante do leite de cabra.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral-Ce. O período experimental teve duração de 120 dias, divididos em cinco períodos de 24 dias, sendo 20 de adaptação dos animais e quatro destinados à coleta de dados e amostras. Foram utilizadas 10 cabras Saanen primíparas com aproximadamente 60 dias de lactação. Os tratamentos utilizados foram quatro diferentes níveis de óleo de soja (0, 1,5, 2,5 e 3,5%) em dietas com 33% de pedúnculo de caju desidratado, além de uma dieta controle (sem pedúnculo e sem óleo). As cabras foram ordenhadas manualmente, duas vezes ao dia (08:00 e 14:00 horas). As amostras de leite foram coletadas durante três dias consecutivos, pela manhã e à tarde, para formação de uma amostra composta que foram congeladas a -20°C .

O perfil de ácidos graxos (AG) foi determinado no Laboratório Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos. Foram realizadas extração e transmetilação seguindo as metodologias de Bligh & Dyer, (1959) e Precht & Molkenin (2000), respectivamente. Os metil ésteres formados foram separados usando cromatógrafo gasoso (Shimadzu® GC 2010) equipado com detector de chama (FID) e coluna capilar de sílica (Supelco SP-tm-2560, 100 x 0,25mm i.d).

A atividade antioxidante foi determinada pelo método ABTS [2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-acido sulfônico)], conforme a metodologia descrita por Rufino et al. (2006) adaptada para o leite liofilizado. O delineamento utilizado foi um Quadrado latino 5x5 duplo. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento MIXED do SAS. O modelo da análise de variância incluiu o efeito fixo de tratamento e os efeitos aleatórios de animal e período. As médias foram comparadas por meio do teste de *Student*, a 5% de probabilidade. Os tratamentos com inclusão de óleo de soja foram desdobrados nos modelos linear, quadrático e cúbico com significância do coeficiente a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A avaliação do perfil de ácidos graxos demonstrou que o cáprico (10:0) e o láurico (12:0) reduziram de forma linear com a inclusão de óleo de soja. O ácido mirístico (14:0) diminuiu sua concentração, somente nos níveis 2,5% e 3,5% de óleo de soja, enquanto que o teor de palmítico (C16:0) foi menor somente no último nível de inclusão de óleo de soja (3,5%) ($P>0,05$). Por outro lado, houve um aumento no teor de ácido esteárico (18:0) nos dois níveis maiores níveis de óleo de soja. ($P<0,05$)

O ácido rumênico (C18:2 *cis*-9, *trans*-11), principal isômero do CLA apresentou um efeito quadrático em resposta ao aumento dos níveis de suplementação com óleo de soja. Este efeito tem sido reportado por outros autores trabalhando com adição lipídios ricos em ácidos graxos de cadeia longa (Maia et al., 2006). Por outro lado, a comparação entre os tratamentos controle e aquele com a adição de pedúnculo de caju, demonstrou não haver um efeito do pedúnculo de caju no teor de CLA.

Com relação à atividade oxidante, as médias não diferiram para os tratamentos controle e aquele com apenas a inclusão pedúnculo de caju (8,73 e 7,62, respectivamente) ($P>0,05$). Por outro lado, foi observada uma redução linear na atividade antioxidante do leite à medida que se aumentou o nível de óleo de soja na dieta (5,52 e 4,64 para os níveis 2,5 e 3,5% de inclusão, respectivamente). A hipótese de aumento na atividade antioxidante do leite por meio da excreção de compostos fenólicos no leite não foi confirmada neste estudo. Por outro lado, o aumento na participação de ácidos graxos insaturados, mais susceptíveis à oxidação, com o aumento nos níveis de óleo de soja foi o fator que influenciou nos valores de atividade antioxidante nos tratamentos com inclusão desta fonte lipídica.



Tabela 1. Perfil de ácidos graxos de cabras alimentadas com pedúnculo de caju e níveis crescentes de óleo de soja

Ácido Graxo	Tratamentos					P>F	Efeito		
	T1	T2	T3	T4	T5		L	Q	C
C4:0	1,29	1,50	1,01	1,29	1,33	ns	ns	ns	ns
C6:0	1,57	1,97	1,30	1,25	1,44	ns	ns	ns	ns
C8:0	1,94	2,28	1,75	1,48	1,62	ns	ns	ns	ns
C10:0	8,26	8,60	7,77	5,70	5,82	ns	0,082	ns	ns
C12:0	4,38	4,15	3,45	2,54	2,54	ns	0,033	ns	ns
C14:0	11,63 ^a	10,42 ^a	9,99 ^{ab}	8,27 ^b	8,07 ^b	0,030	ns	ns	ns
C15:0	0,969	0,815	0,774	0,704	0,882	ns	ns	ns	ns
C16:0	35,7 ^a	32,3 ^{ab}	30,4 ^{ac}	27,7 ^{bc}	26,4 ^c	0,045	ns	ns	ns
C16:1	1,02	0,523	0,818	0,610 ^b	0,440	ns	ns	ns	ns
C17:0	0,517	0,498	0,539	0,583	0,545	ns	ns	ns	ns
C18:0	10,73 ^{bc}	9,79 ^c	13,9 ^{ab}	15,71 ^a	15,49 ^a	0,012	ns	ns	ns
C18:1n9t	1,173 ^b	0,986 ^b	0,996 ^b	2,17a ^b	3,21 ^a	0,035	0,027	0,069	0,007
C18:1n9c	20,82	23,01	23,91	31,27	28,7	ns	0,097	ns	ns
C18:2n6c	1,00	1,15	1,31	1,30	1,20	ns	ns	ns	ns
C18:3n3	0,159	0,217	0,279	0,188	0,160	ns	ns	ns	ns
CLA9c11t	0,525 ^c	0,443 ^c	0,439 ^c	0,830 ^b	1,361 ^a	0,003	0,026	0,028	0,008

T1 - controle; T2 – dieta contendo 33% de pedúnculo de caju; T3 - dieta contendo 33% de pedúnculo de caju e 1,5% de óleo de soja; T4 - dieta contendo 33% de pedúnculo de caju e 2,5% de óleo de soja na dieta; T5 - dieta contendo 33% de pedúnculo de caju e 3,5 % de óleo de soja. Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem (P>0,05) pelo teste de Student. Efeito: L: Linear, Q: Quadrático e C: Cúbico. ns: não-significativo

Conclusões

O pedúnculo de caju em associação com o óleo de soja não promove alterações no perfil lipídico da gordura do leite de cabras, além daquelas esperadas somente com a suplementação lipídica. A inclusão do pedúnculo de caju na dieta de cabras leiteiras na concentração de 33% da MS da dieta, não agrega nenhum potencial antioxidante ao leite. A maior participação de ácidos graxos insaturados na gordura láctea aumenta sua susceptibilidade à oxidação.

Literatura citada

- BLIGH, E. C., DYER, W. J. A rapid method of total lipid. Extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology** v. 37, p. 911-917, 1959.
- MAIA, F.J. BRANCO, A.F. MOURO, G.F. CONEGLIANI, et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1504-1513, 2006.
- PRECHT, D., MOLKENTIN, J. Validation of gas-chromatography method for the determination of milk fat by butyric acid analysis. **Eur. J. Lipid Sci. Technology**, 194-201, 2000.
- RUFINO, M.S.M. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado técnico, 2006.
- SAS-STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **Software SAS/STAT® (SAS Inst. Inc., Cary, NY, EUA)**.
- VASTA, V.; MELE M.; SERRA, A. et al. Metabolic fate of fatty acids involved in ruminal biohydrogenation in sheep fed concentrate or herbage with or without tannins. **Journal Animal Science**. 2009. 87:2674–2684.