

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICO DO LEITE DE CABRAS SAANEN ALIMENTADAS COM PEDÚNCULO DE CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE* L.) E NÍVEIS CRESCENTES DE ÓLEO DE SOJA¹

Natália Livia de Oliveira Fonteles², Marco Aurélio Delmondes Bomfim³, Diego Barcelos Galvani⁴, Olivardo Facó⁴, Leandro Silva Oliveira⁵, Rafael Silva Lima⁶

Introdução

Na região Nordeste do Brasil, a baixa disponibilidade de alimentos observada nos períodos secos do ano constitui-se um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento da atividade pecuária. Nesse contexto, os subprodutos oriundos das agroindústrias de processamento de frutas surgem como importante alternativa para a alimentação animal, com o intuito de maximizar os índices de produtividade dos rebanhos (Oliveira et al., 2008). Dentre estes se destaca o pedúnculo de caju, um subproduto de baixo custo encontrado em abundância no Estado do Ceará.

Estudos têm demonstrado que o pedúnculo de caju pode ser incluído com sucesso na alimentação de cabras leiteiras, em até 44% da MS da dieta, mantendo os padrões de consumo e as características de produção e composição do leite (Oliveira et al., 2008). Uma das características do pedúnculo de caju é a presença de alto teor de polifenóis (taninos) (Agostini - Costa et al., 2000), cuja inclusão na dieta de ruminantes pode resultar em alteração do metabolismo ruminal. Além de interferir na degradação protéica, os taninos dietéticos podem modular a biohidrogenação ruminal, resultando em acúmulo de intermediários deste processo (Vasta et al., 2009). No entanto, estes resultados ainda não são conclusivos, sendo necessárias investigações futuras para esclarecer a importância dos taninos nessa via metabólica. O acúmulo do isômero C18:2 *trans-10 cis-12*, por exemplo, pode resultar em redução da síntese de gordura na glândula mamária (Lock et al., 2008), o que pode ser particularmente importante em dietas que incluem óleos vegetais, inibindo os efeitos positivos destes sobre o teor de gordura do leite.

Objetivo

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão do pedúnculo de caju e óleo de soja na dieta de cabras da raça Saanen sobre a produção, densidade e teor de gordura do leite.

¹ Projeto financiado pela EMBRAPA

² Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. Bolsista CAPES. E-mail: natalia_zootecnia@yahoo.com.br

³ Pesquisador da Embrapa Caprinos, Orientador. E-mail: mabomfim@cnpc.embrapa.br

⁴ Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos

⁵ Analista, Embrapa Caprinos e Ovinos

⁶ Zootecnista

Metodologia

O experimento foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada em Sobral, Ceará entre os meses de abril a agosto de 2011.

Foram utilizadas dez cabras Saanen primíparas com aproximadamente 60 dias de lactação, peso vivo médio de $40,0 \pm 4,5$ kg. O período experimental teve duração de 120 dias, divididos em cinco períodos de 24 dias, sendo 20 dias de adaptação dos animais às dietas experimentais e quatro dias destinados à coleta de dados.

Os animais foram alojados em baias individuais, providas de cochos, bebedouros e saleiros. O acesso à água e ao sal mineral foi *ad libitum*. O consumo voluntário dos nutrientes dietéticos foi mensurado pela diferença entre o fornecido e as sobras. O arraçoamento dos animais foi fracionado em duas refeições diárias (8h e 14h), permitindo uma sobra de 10 a 15% do total fornecido.

Para composição das dietas, a proporção de pedúnculo de caju desidratado foi fixada em 33% da MS, com base nos resultados de Oliveira (2009). Os tratamentos avaliados foram: T1 (controle) - 0% de pedúnculo de caju e 0% de óleo de soja na dieta; T2 - 33% de pedúnculo de caju e 0% de óleo de soja na dieta; T3 - 33% de pedúnculo de caju e 1,5% de óleo de soja na dieta; T4 - 33% de pedúnculo de caju e 2,5% de óleo de soja na dieta; T5 - 33% de pedúnculo de caju e 3,5 % de óleo de soja na dieta, com base na matéria seca.

As análises químico-bromatológicas dos ingredientes das dietas foram realizadas no Laboratório de Nutrição de Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), por secagem em estufa a 105°C durante 24 horas, e de matéria orgânica, por incineração em mufla a 550°C durante 4 horas. O teor de nitrogênio total (N) foi determinado pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995) e para conversão dos valores de N em proteína bruta (PB) foi utilizado o fator de correção 6,25. A determinação dos teores de extrato etéreo (EE) foi realizada em extrator de Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente (Silva & Queiroz, 2002). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Robertson & Van Soest (1981).

As dietas (Tabela 1), isoprotéicas e isoenergéticas, foram calculadas para atender às exigências de manutenção e produção de leite de cabras em início de lactação, pesando aproximadamente 40 kg e com produção média de 1,5 kg de leite/dia, conforme o NRC (2007). Para o cálculo assumiu-se um ganho de peso médio diário de 20 g/(cabra x dia-1) e teor de gordura e proteína do leite de 4,0 e 2,8%, respectivamente. As concentrações de energia metabolizável, Ca e P das dietas foram estabelecidas com base nos modelos preconizados pelo NRC (2007).

Tabela 1. Composição bromatológica das dietas experimentais, expressa em base de matéria seca

	Controle	0% de óleo de soja	1,5% de óleo de soja	2,5% de óleo de soja	3,5% de óleo de soja
<i>Formulação</i>					
Capim elefante	44,51	27,76	30,74	32,73	34,72
Milho	41,97	28,91	23,98	20,98	17,80
Farelo de soja	12,52	9,61	9,94	10,15	10,37
Pedúnculo de caju	0,0	33,00	33,00	33,00	33,00
Calcário calcítico	1,003	0,722	0,671	0,637	0,603
Óleo de soja	0,0	0,0	1,5	2,5	3,5
<i>Composição química</i>					
MS (%)	34,9	44,7	42,5	41,2	39,9
PB (%)	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
EE (%)	4,33	4,12	5,39	6,24	7,10
FDN (%)	41,2	40,8	42,1	43,0	43,9
FDNf (%)	31,9	19,9	22,0	23,5	24,9
EM (Mcal/kg)	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
Ca (%)	0,62	0,45	0,44	0,44	0,43
P (%)	0,31	0,23	0,22	0,22	0,22

MS - Matéria seca; PB - Proteína bruta; EE - Extrato etéreo; FDN - Fibra em detergente neutro; FDNf - Fibra em detergente neutro oriunda da forragem; EM - Energia metabolizável; Ca - Cálcio; P - Fósforo;

As cabras foram ordenhadas manualmente duas vezes ao dia (08:00 e 14:00 horas), sendo realizado o controle leiteiro diário através da pesagem do leite para cada animal. Duas amostras diárias de leite foram coletadas durante três dias consecutivos. As proporções médias das quantidades de leite obtidas nas ordenhas da manhã e da tarde dos últimos cinco dias anteriores à semana de coleta foram consideradas para a formação das amostras compostas. As análises químicas e físicas do leite foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Caprinos e Ovinos. A densidade do leite foi determinada com auxílio de termolactodensímetro a 15° C e o teor de gordura do leite foi determinado pelo método Gerber (Brasil, 2005).

O delineamento experimental utilizado foi o duplo Quadro latino 5x5. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento MIXED do SAS. O modelo da análise de variância inclui os efeitos fixos de inclusão de pedúnculo de caju e óleo das dietas, bem como os efeitos aleatórios de animal e período. Testes de contrastes ortogonais foram utilizados para estudar os efeitos fixos. Adicionalmente, o efeito da inclusão de níveis crescentes de óleo na dieta foi estudado por contrastes polinomiais. Diferenças foram consideradas significativas quando ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Não foi verificado efeito dos tratamentos sobre a produção de leite ($P > 0,05$) (Tabela 2). Os resultados para esta variável confirmam os obtidos por Maia et al. (2006), que não verificaram influência da inclusão de 5,1% de óleo de soja na dieta sobre a produção de leite.

Nesse estudo, não houve diferença de densidade do leite entre os tratamentos ($P>0,05$), o que indica pequena variação de sua composição química. Os valores encontrados estão situados dentro da faixa normalmente observada para o leite caprino (Fernandes et al., 2008).

O teor de gordura no leite não foi afetado pela presença de pedúnculo de caju na dieta, mesmo quando esta continha elevado teor de óleo de soja ($P>0,05$). Por outro lado, o teor de gordura do leite respondeu de forma linear ($P<0,05$) à inclusão de óleo de soja na dieta. Chilliard et al. (2003) relataram que a suplementação com diversas fontes de gordura resulta em aumento do teor de gordura no leite de cabras. Nesse mesmo sentido, Lana et al. (2005) também verificaram aumento dos percentuais de gordura no leite através da inclusão de óleo de soja em dietas de cabras em lactação. Os resultados no presente estudo, sugerem que um possível efeito do tanino do pedúnculo de caju sobre a biohidrogenação ruminal, não favoreceu a formação e o acúmulo de C18:2 *trans* 10, *cis* 12, potencial inibidor da síntese de gordura pela glândula mamária (Lock et al., 2008).

Tabelas 2. Produção, densidade e teor de gordura do leite de cabras alimentadas com dietas contendo pedúnculo de caju e níveis crescente de óleo de soja

Variável	Tratamentos					EPM	Efeito de Tratamento	Contraste			
	T1	T2	T3	T4	T5			Controle vs caju	S/ óleo vs c/ óleo	L	Q
Produção de Leite, kg/dia	1,22	1,28	1,14	1,11	1,09	0,027	0,22	-	-	-	-
Gordura, %	2,95	2,84	3,19	3,36	3,48	0,057	0,033	0,086	0,002	0,006	0,44
Densidade	1030,1	1030,1	1029,9	1030,5	1029,9	0,054	0,21	-	-	-	-

T1= 0% de caju, 0% de óleo de soja; T2= 33% de caju, 0% de óleo de soja; T3= 33% de caju, 1,5% de óleo de soja; T4= 33% de caju, 2,5% de óleo de soja; T5= 33% de caju, 3,5% de óleo de soja

*L – efeito linear da inclusão de óleo; Q – efeito quadrático da inclusão de óleo.

Considerações Finais

A inclusão do pedúnculo de caju em até 33 % e óleo de soja em até 3,5% não afetaram a produção e a densidade do leite. A inclusão de óleo de soja na dieta de cabras leiteiras resulta em aumento linear do teor de gordura do leite.

Referências Bibliográficas

AGOSTINI-COSTA, T. S.; Santos, J. R.; Garruti, D. S.; Feitosa, T. Caracterização, por cromatografia em camada delgada dos compostos fenólicos presentes em pedúnculos de caju (*anacardium occidentale* L.). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.18, n.1, p.129-137, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington, D.C: 1995. 1141p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico químicos para análises de alimentos**. 4ed. São Paulo: 2005, p.819-877.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J. 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.

FERNANDES, M. F.; QUEIROGA, R. C. R.E.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R.G.; BOMFIM, M.A. D.; BRAGA, A.A. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.703-710, 2008.

LANA, R. P.; CAMARDELLI, M.M. L., QUEIROZ, A. C.; RODRIGUES, M. T.; EIFERT, E. C.; MIRANDA, E. N.; ALMEIDA, I. C. C. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.650-658, 2005.

LOCK, A. L.; ROVAI, M.; GIPSON, T. A.; 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, n.9, p.3291–3299, 2008.

MAIA, F.J. BRANCO, A.F. MOURO, G.F. CONEGLIAN, S.M. SANTOS, G.T. MINELLATA, T.F; GUINARAES, K.C. 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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of small ruminants. 1. ed. Washington, DC, USA: National Academy Press, 2007. 362 p.

OLIVEIRA, S.Z.R. **Substituição parcial da silagem de sorgo pelo pedúnculo de caju desidratado na alimentação de cabras em lactação**. Universidade Federal do Ceará (Dissertação de Mestrado em Zootecnia), 2009, 69p.

OLIVEIRA, S. Z. R.; BOMFIM, M. A. D.; LEITE, E. R.; CÂNDIDO, M. J. D.; OLIVEIRA, L. S.; FONTELES, N. L.O.; PEREIRA, M. S. C.; MAPURUNGA, P. A. Consumo e produção leiteira de cabras alimentadas com níveis crescentes de farelo desidratado do pedúnculo do caju (*anacardium occidentale* l.). In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, ZOOTEC, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2008. CD-ROM

ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. (eds.). **The analysis of dietary fiber in food**. New York: Marcel Dekker, 1981. p.123-158

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

VASTA, V.; MAKKAR, H.P.S.; MELE, M. et al. Ruminant biohydrogenation as affected by tannins in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.102, n.1, p.82-92, 2009.