



## Produção e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona<sup>1</sup>

Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga<sup>2</sup>, Michelle de Oliveira Maia<sup>3</sup>, Ariosvaldo Nunes de Medeiros<sup>4</sup>, Roberto Germano Costa<sup>5</sup>, Renata Ângela Guimarães Pereira<sup>6</sup>, Marco Aurélio Delmondes Bomfim<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pelo BNB/FUNDECI/ETENE.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição do CCS/UFPB, João Pessoa/PB.

<sup>3</sup> Doutorado em Ciência Animal e Pastagem – ESALQ/USP.

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia do CCA/UFPB.

<sup>5</sup> Departamento de Agropecuária do CFT/UFPB.

<sup>6</sup> Doutorado do Programa Integrado de Zootecnia – UFPB/UFC/UFRPE.

<sup>7</sup> Embrapa Caprinos.

**RESUMO** - Avaliou-se o efeito da inclusão de óleos de licuri ou de mamona na dieta sobre a produção, a composição química do leite de cabras leiteiras e a viabilidade econômica dessas dietas. No delineamento experimental foram utilizadas cabras Mestiças Moxotó distribuídas em quadrado latino  $5 \times 5$  com duas repetições, composto de cinco dietas: uma controle, sem lipídio suplementar, e as demais com 3% ou 5% de óleo de licuri ou de mamona. A suplementação com 5% de óleo de licuri reduziu a produção de leite, mas não influenciou a produção de leite corrigida para 4% de gordura. A adição de 3% de óleo de mamona reduziu o teor de gordura e de sólidos totais em comparação ao óleo de licuri, aumentando o teor de lactose. O teor de proteína do leite, no entanto, não foi alterado pela adição de óleo na dieta. Os indicadores econômicos apontaram a dieta controle como a mais rentável, no entanto, a suplementação com 3% de óleo de licuri, em comparação ao de mamona, pode ser interessante quando o leite se destina ao processamento, em virtude do maior teor de gordura.

Palavras-chave: caprinos, desempenho, suplementação lipídica

## Production and chemical composition of the milk from crossbred Moxotó goats supplemented with licuri or castor oil

**ABSTRACT** - The effect was assessed of including licuri and castor oils in the diet on the production and chemical composition of milk from goats and the economic viability of the diets. Crossbred Moxotó goats in a  $5 \times 5$  Latin square design were used with two replications consisting of five diets: a control treatment without supplementary oil (control), and the others with 3% or 5% licuri or castor oil. Milk production decreased with the inclusion of 5% licuri oil, but it did not influence the production of milk corrected to 4% fat. The addition of 3% castor oil reduced the fat content and total solids production compared to licuri oil, but it increased the lactose content. There was no significant difference in the protein content among treatments. The simple financial analyses showed that the control diet was more profitable, but supplementation with 3% licuri oil when compared to castor oil supplementation can be an alternative when the milk is for processing because of the higher fat content.

Key Words: goats, lipid supplementation, performance

### Introdução

A inclusão de fontes de óleo na dieta de ruminantes é uma alternativa para o atendimento às exigências de animais de alta produção leiteira (Maia et al., 2006), já que possuem maior valor energético em comparação a qualquer outro nutriente, além de representarem a fonte de reserva energética mais importante para os animais (NRC, 2007).

Sanz Sampelayo et al. (2007) ressaltaram que interações entre forragem, concentrado e óleo da dieta estão relacionadas a variações na composição da gordura do leite e tem importantes implicações em todo o perfil de ácidos graxos e que não há similaridade entre cabras e vacas quanto aos efeitos de dietas que reduzem o teor de gordura do leite. Essas respostas à suplementação lipídica entre ruminantes podem estar ligadas a complexas interações digestivas e metabólicas entre a dieta basal, suplementação

lipídica (natureza, tipo, quantidade) e as características animais (Chiliard, 2003).

Portanto, não só a produção de leite, como sua composição e as características físico-químicas, são elementos passíveis de alterações, conforme a inclusão de gorduras na dieta (Van Nevel & Demeyer, 1988). Entre as fontes de lipídeos existentes, os óleos de licuri e mamona têm recebido atenção por suas amplas aplicabilidades, no entanto, os efeitos no desempenho animal e as alterações nas características do produto ainda são desconhecidos.

O licuri (*Syagrus coronata*) é uma palmeira típica do semiárido nordestino. Por suportar bem as secas prolongadas, é fundamental provedor de recursos para a subsistência do homem da zona semiárida e serve como elemento importante na alimentação de homens e animais (Ramalho, 2006).

A mamona (*Ricinus communis* L.) tem se mostrado altamente promissora na Região Nordeste do Brasil, pela fácil adaptação, principalmente ao clima (Beltrão et al., 2003). Cerca de 84 a 91% do óleo de mamona é composto pelo ácido graxo ricinoleico, que possui propriedade única de solubilidade em álcool e, ao mesmo tempo, ausência de ricina, pois toda a proteína da semente permanece na torta após o processo de extração do óleo (Moshkin, 1986).

Com isso, objetivou-se com este experimento avaliar a influência da suplementação com óleo de licuri ou mamona em diferentes níveis (3% ou 5%) na dieta sobre a produção e composição química do leite de cabra. Foi realizada também uma análise financeira simples para avaliação da relação custo-benefício da adição desses ingredientes na dieta.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes da Estação Experimental de São João do Cariri, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no município de São João do Cariri, Paraíba, entre os meses de novembro de 2006 a janeiro de 2007.

Foram utilizadas dez cabras mestiças Moxotó-Alpinas Francesas distribuídas em quadrado latino duplo  $5 \times 5$ , com peso vivo médio de  $40 \pm 4,5$  kg de peso vivo (PV), todas multíparas, aos  $51,30 \pm 16,9$  dias de lactação e saudáveis ao início do experimento, as quais foram submetidas a avaliação clínica por médico veterinário. O ensaio com as dietas experimentais teve duração de 75 dias, divididos em cinco períodos de 15 dias. Os primeiros 12 dias de cada período foram utilizados para adaptação dos animais às dietas experimentais e os três dias seguintes destinados à coleta de dados. Os animais foram mantidos em regime de confinamento em um conjunto de baias individuais ( $3,75 \text{ m}^2$ ) providas de comedouro e bebedouro, com água à vontade.

Avaliaram-se rações completas (Tabela 1) com dois tipos de óleos vegetais (licuri ou mamona) em dois níveis (3% ou 5%, com base na matéria seca, MS). A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias às 7 h e às 15 h, trabalhou-se com margem de 20% de sobras do ofertado, com base na ingestão do dia anterior. As dietas foram formuladas segundo recomendações do NRC (1981) para atender às exigências de cabras em lactação com produção

Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais (% na MS)

Ingrediente	Dieta <sup>1</sup>				
	Sem óleo	Com 3% de óleo de licuri	Com 3% de óleo de mamona	Com 5% de óleo de mamona	Com 5% de óleo de mamona
Farelo de milho <sup>2</sup>	25,00	21,00	18,50	21,00	18,50
Farelo de soja	15,00	16,00	16,50	16,00	16,50
Óleo de licuri	-	3,00	5,00	-	-
Óleo de mamona	-	-	-	3,00	5,00
Feno de capim-buffel	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00
Palma forrageira	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Suplemento mineral <sup>2</sup>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Calcário	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Composição nutricional					
Matéria seca (%)	57,20	57,36	57,46	57,36	57,46
Proteína bruta	11,41	11,46	11,43	11,46	11,43
Energia metabolizável <sup>3</sup>	2,17	2,27	2,34	2,27	2,34
Fibra em detergente neutro	47,03	46,37	45,94	46,37	45,94
Fibra em detergente ácido	31,88	31,52	31,29	31,52	31,29
Extrato etéreo	3,17	5,80	7,56	5,80	7,56
Matéria mineral	10,56	10,51	10,46	10,51	10,46
Volumoso:concentrado (%)	57:43	57:43	57:43	57:43	57:43

<sup>1</sup> Subproduto da fabricação de flocos de milho.

<sup>2</sup> Composição/kg: Ca - 180 g; P - 0 g; Mg - 10 g; F - 900 mg; Zn - 3.600 mg; Cu - 1.000 mg; Mg - 1.500 mg; Co - 80 mg; Se - 12 mg; I - 150 mg; Na - 93 g; Cl - 145 g; S - 15 g; vit. A - 15.000 UI/kg; vit. D3 - 27.000 UI/kg; vit. E - 421 mg.

<sup>3</sup> Mcal/kg de MS.

de leite de 2 kg/cabra/dia com 4% de gordura (Tabela 2). O óleo de licuri utilizado na confecção das rações foi adquirido na cidade de Jenipapo, estado da Bahia, produzido de forma artesanal, e o de mamona foi adquirido na Embrapa Algodão.

As cabras foram ordenhadas manualmente duas vezes ao dia (6 e 16 h), com controle leiteiro diário, por meio da pesagem individual do leite (kg/dia). Para corrigir a produção de leite para 4% de gordura (PLCG 4%), utilizou-se a fórmula do NRC (1989), em que:  $PLCG(4\%) = 0,4(\text{kg de leite}) + 15(\text{kg de gordura})$ .

As amostras de leite foram colhidas individualmente durante ordenha manual nos três últimos dias de cada período experimental em horários regulares. Na ordenha da manhã, retirava-se uma amostra de 180 g de leite por cabra que era armazenada em garrafas plásticas de 300 mL e mantida sob refrigeração a 4 °C até ser formada uma amostra composta com o leite da ordenha da tarde, em quantidade proporcional, que era congelada.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba. Foram determinados os teores de proteína utilizando-se os métodos 991.20 e 991.23; e para o extrato seco total o 925.23 da AOAC (1998). Para as determinações dos lipídios e da lactose, foram empregados os métodos 433/IV; 432/IV do IAL (2005), respectivamente.

A análise financeira simples baseou-se na classificação de custos operacionais considerando os valores consumidos dos ingredientes pelos animais e os gastos com produtos veterinários para higiene da ordenha, medicamentos (vermífugos) e mão-de-obra.

Foram determinados a margem bruta (MB), a taxa de retorno (TR) e o ponto de nivelamento (PN), de acordo com Lopes & Carvalho (2000), em que:  $MB = \text{custo total (CT)} - \text{receita total (RT)}$ ;  $TR = (MB/CT)$ ;  $PN = CT/\text{preço leite}$ . Considerou-se o preço de venda do leite de R\$ 1,20.

Os valores referentes à renda total, ao custo, à margem bruta e à taxa de retorno foram indexados em dólar,

considerando o valor médio de um dólar equivalente a R\$ 2,148 (Banco Central, 2007), durante os meses em que foi realizado o experimento.

A ocupação de mão-de-obra foi estimada com base no valor do salário mínimo vigente (R\$ 350,00) acrescido de 15,65% de encargos sociais, com o valor de R\$ 1,95/hora, considerando jornada de trabalho média de 1,31 hora/homem/dia para o tempo gasto com a ordenha, arraçamento e limpeza das instalações.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SAEG 7.0 (UFV, 1997). As variáveis com efeito significativo pelo teste F foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância. O modelo estatístico utilizado na análise dos dados foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j + P_k + A_{(i)l} + QT_{ij} + e_{ijk}$$

em que:  $\mu$  = efeito geral da média;  $Q_i$  = efeito referente ao quadrado latino  $i$ , sendo  $i = 1, 2$ ;  $T_j$  = efeito do tratamento  $j$ , em que  $j = 1, 2, 3, 4, 5$ ;  $P_k$  = efeito do período  $k$ , em que  $k = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;  $A_{(i)l}$  = efeito da cabra  $l$ , no quadrado  $i$ , sendo  $l = 1, 2, 3, 4, 5$ ;  $QT_{ij}$  = efeito da interação quadrado latino  $i \times$  tratamento  $j$  e  $e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijkl}$ .

## Resultados e Discussão

A produção de leite reduziu ( $P < 0,05$ ) apenas com a inclusão de 5% de óleo de licuri em relação à dieta controle (Tabela 3). Ao contrário, para a produção de leite corrigida para 4% de gordura, não se observou alteração com a suplementação lipídica. A inclusão de óleos na dieta de cabras leiteiras é ainda objeto de discussão; alguns autores afirmam que tem efeito positivo e que resulta em aumento da produção de leite, enquanto outros relatam redução significativa da produção.

Mir et al. (1999) incluíram até 6% de óleo de canola no concentrado e não encontraram redução na produção de leite de cabras Alpinas. Fernandes et al. (2008), no entanto, testaram a adição de 3% e 5% de óleo de algodão ou girassol na MS e observaram diferenças significativas na produção de leite quando adicionados lipídeos na dieta de cabras mestiças Moxotó.

A produção de leite depende da quantidade total de nutrientes consumidos (Hussain et al., 1996). Desta forma, os dados referentes ao consumo de matéria seca comprovam redução quando realizada suplementação aos animais. O consumo de MS pelos animais que recebiam dieta com 5% de óleo de licuri (1,73 kg/dia) foi o menor. Este efeito influenciou diretamente a produção de leite.

A suplementação com 3% de óleo de mamona reduziu a concentração de sólidos totais (ST) no leite em relação à

Tabela 2 - Valores médios (%) de ácidos graxos nos óleos de mamona e licuri

Ácido graxo (%)	Óleo de mamona	Óleo de licuri
Ácido caprílico (C8:0)	-	12,15
Ácido cáprico (C10)	0,008	6,67
Ácido láurico (C12:0)	0,02	44,35
Ácido mirístico (C14:0)	0,02	13,37
Ácido palmítico (C16:0)	2,21	6,39
Ácido esteárico (C18:0)	1,67	2,59
Ácido oleico (C18:1 <i>cis</i> 9)	6,2	10,69
Ácido linoleico (C18:2 <i>cis</i> 9,12)	9,47	2,89
Ácido ricinoleico (C18:1 <i>cis</i> 9, 12-OH)	72,19	-

Fonte: Pereira (2008) (comunicação pessoal)

adição de óleo de licuri, o que pode ser atribuído à diminuição do teor de gordura do leite.

A concentração de gordura pode variar muito entre as dietas dos animais. De acordo com o NRC (2001), a influência da suplementação lipídica na porcentagem de gordura do leite é variável e depende de sua composição e da quantidade fornecida. Neste estudo, a suplementação com óleo de mamona, independentemente do nível, reduziu ( $P < 0,05$ ) o teor de gordura do leite.

De modo geral, as gorduras encapsuladas, como os sais de cálcio e as gorduras saturadas, aumentam ou não têm efeito sobre a concentração de gordura do leite (Sutton, 1989), como ocorreu com o teor de gordura do leite dos animais sob suplementação com óleo de licuri, que apresenta em sua composição mais de 80% de ácidos graxos saturados. À medida que a quantidade de ácidos graxos insaturados (livres ou esterificados) aumenta, é maior a probabilidade de diminuir a porcentagem de gordura do leite caso exista biohidrogenação parcial da gordura (Silva et al., 2007). Não há informação sobre o efeito da biohidrogenação sobre o ácido graxo ricinoleico, que, além de possuir ligação dupla em sua cadeia, apresenta hidroxila no 12º carbono.

Lana et al. (2005) avaliaram a adição de óleo de soja e própolis na dieta de cabras leiteiras e verificaram aumento no teor de gordura do leite entre animais alimentados com a dieta contendo óleo de soja. Matsushita et al. (2007), estudando o efeito da suplementação lipídica na dieta de cabras leiteiras acharam valores semelhantes aos encontrados neste estudo: 4,27; 3,97 e 4,09% de gordura no leite para os óleos de soja, canola e girassol, respectivamente.

Não foi observada diferença nos teores de proteína ( $P > 0,05$ ) do leite. Os resultados obtidos neste estudo corroboram os achados de Matsushita et al. (2007), que estudaram o efeito de fontes de lipídeos na dieta sobre a composição do leite de cabras e encontraram os seguintes valores para a concentração de proteína no leite: 3,09; 3,09

e 3,11% para óleo de soja, canola e girassol, respectivamente. Da mesma forma, Fernandes et al. (2008), Lu (1993), Maia et al. (2006) e Sleiman et al. (1998) também não observaram alterações no teor de proteína do leite com adição de lipídeos na dieta de cabras.

A lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite e está diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica, de forma que maior produção de lactose determina maior produção de leite com mesmo teor de lactose (Gonzalez, 2001). Neste estudo, a inclusão de 3% de óleo de mamona aumentou o teor de lactose do leite em comparação à dieta controle e àquela com 5% de óleo de licuri, fato que não era esperado, já que a lactose é o nutriente mais estável do leite, portanto, é menos susceptível a alterações.

As dietas que promoveram os melhores resultados de receita total foram a controle e aquela com 5% de óleo de mamona, em decorrência da produção média dos animais (Tabela 4).

Não foi objetivo nesta pesquisa aprofundamento na análise econômica do sistema de produção de cabras leiteiras. Para isso, seria necessário realizar um levantamento de todos os itens dos custos de produção, como custos operacionais efetivos, custos operacionais totais e custos totais. Esse modelo de levantamento de custos de produção tem como propósito fazer apenas um estudo da eficiência de produção de leite com a adição de óleo de licuri ou mamona na dieta animal. O custo total de dietas e insumos por tratamento aumentou de acordo com a suplementação lipídica. Estes valores elevaram com o aumento de 3% para 5% nos níveis de óleo de licuri e mamona, devido ao alto valor comercial dos óleos. No entanto, apesar do maior custo, os animais podem consumir estes óleos via subprodutos e sua adição nas dietas pode ser interessante como estratégia para reduzir os efeitos do balanço energético negativo dos animais em início de

Tabela 3 - Consumo de matéria seca, consumo de energia metabolizável, produção de leite, produção de leite corrigido para 4% de gordura e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó recebendo diferentes tipos e níveis de óleo na dieta

	Dieta					CV (%)
	Sem óleo	Com 3% óleo de licuri	Com 5% de óleo de licuri	Com 3% de óleo de mamona	Com 5% de óleo de mamona	
Consumo de matéria seca (kg/dia)	2,26a	2,03b	1,73c	2,13ab	1,95 b	7,19
Consumo de energia metabolizável (kg/dia)	5,58a	5,21ab	4,24c	5,53ab	5,08b	7,00
Produção de leite (kg/dia)	1,77a	1,65ab	1,42b	1,63ab	1,70ab	14,64
Produção de leite corrigida para 4% de gordura (4%) (kg/dia)	1,76	1,74	1,48	1,49	1,54	14,12
Sólidos totais (%)	12,55abc	12,76ab	12,83a	12,16c	12,27bc	3,21
Gordura (%)	4,03ab	4,42a	4,30a	3,36c	3,43bc	11,98
Proteína (%)	3,14	3,24	3,19	3,12	3,24	7,35
Lactose (%)	4,60b	4,65ab	4,61b	4,81a	4,71ab	2,77

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

lactação ou para promover alterações desejáveis na composição do leite.

A dieta controle também apresentou maior margem bruta, seguida das dietas com 3% de óleo, o que pode ser justificado pelo fato de este indicador ser dependente do custo e da renda total.

A taxa de retorno representa o retorno do capital aplicado em determinado investimento, ou seja, quanto se está ganhando a cada unidade monetária aplicada. A dieta sem óleo foi a mais rentável, provida de uma taxa de retorno de R\$ 0,75, seguida daquelas com 3% de óleo. Isso quer dizer que, a cada R\$ 1,00 aplicado, obtém-se

0,75 centavo de real de retorno. Esse fato provavelmente foi ocasionado pela maior produção de leite e, consequentemente, maior renda bruta obtida com a venda deste produto. Além disso, foi a dieta que apresentou menor custo de produção.

Outro indicativo financeiro de que essa dieta foi a mais rentável é o ponto de nivelamento de 151,60 kg, inferior aos demais, o qual indicou que a produção mínima obtida por animal neste experimento deve ser de 151,60 kg de leite para não haver prejuízo. A partir deste ponto, a dieta torna-se rentável, porém com a adição de óleo na dieta de cabras, há redução na rentabilidade e necessidade de aumento de produção.

Tabela 4 - Análise econômica da produção de leite obtida com as dietas experimentais em um período de 75 dias

Dieta	Receita total (R\$)	Receita total (\$)	Custo total (R\$)	Custo total (\$)	Margem bruta (R\$)	Margem bruta (\$)	Taxa de retorno (R\$)	Taxa de retorno (\$)	Ponto de nivelamento (kg)
Sem óleo	318,60	148,32	181,92	84,69	136,68	63,63	0,75	0,35	151,60
3% óleo de licuri	297,50	138,50	219,49	102,18	78,01	36,32	0,36	0,17	182,91
5% de óleo de licuri	255,60	118,99	226,66	105,52	28,94	13,47	0,13	0,06	188,88
3% óleo de mamona	293,40	136,59	222,25	103,47	71,15	33,12	0,32	0,15	185,21
5% óleo de mamona	306,00	142,46	242,54	112,91	63,46	29,54	0,26	0,12	202,12

## Conclusões

A inclusão de 3% de óleo de licuri na dieta de cabras leiteiras não tem qualquer efeito negativo sobre a produção ou a composição do leite. Esse óleo, em comparação ao de mamona, pode ser interessante na produção de leite para o processamento, pois confere ao leite maior teor de gordura. No entanto, nas condições deste estudo, a inclusão dos óleos na dieta de cabras é economicamente inviável, pois reduz a taxa de retorno com produção de leite.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed., 4. ver., 1998. p.3-120.
- BANCO CENTRAL [2007]. Disponível em: <[http://www5.bcb.gov.br/pec/taxas/portPtaxRPesq.asp?i\\_dpai=TXCOTACAO](http://www5.bcb.gov.br/pec/taxas/portPtaxRPesq.asp?i_dpai=TXCOTACAO)>. Acesso: 22/9/2007.
- BELTRÃO, N.E.M.; MELO, F.B.; CARDOSO, G.D. et al. **Mamona: árvore do conhecimento e sistemas de produção para o semi-árido brasileiro**. Campina Grande: MAPA, 2003. 19p.
- 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, p.1751-1770, 2003.
- FERNANDES, M.F. QUEIROGA, R.C.R.E.; MEDEIROS, A.N. et al. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girasol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.703-710, 2008.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.) **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: 2001. p.5-22.

- HUSSAIN, Q.; HAVREVOLL, Ø.; EIK, L.O. Effect of type of roughage on feed intake, milk yield and body condition of pregnant goats. **Small Ruminant Research**, v.22, p.131-139, 1996.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: O Instituto, 2005. 1018p.
- LANA, R.P.; CAMARDELLI, M.M.L.; QUEIROZ, A.C. et al. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.650-658, 2005.
- LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. **Custo de produção do leite**. Lavras: UFLA, 2000. 42p. (Boletim Agropecuário, 32).
- LU, C.D. Implication of feeding isoenergetic diets containing animal fat on milk composition of Alpine does during early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1137-1147, 1993.
- MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F. 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, p.1504-1513, 2006.
- MATSUSHITA, M.; TAZINAFI, N.M.; PADRE, R.G. et al. Fatty acid profile of milk from Saanen goats fed a diet enriched with three vegetable oils. **Small Ruminant Research**, v.72, p.127-132, 2007.
- MIR, Z.; GOONEWARDENE, L.A.; OKINE, E. et al. Effect of feeding canola oil on constituents, conjugated linoleic acid (CLA) and long chain fatty acids in goats milk. **Small Ruminant Research**, v.33, p.137-143, 1999.
- MOSHKIN, V.A. **Castor**. New Delhi: Oxonian Press, 1986. 315p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of dairy goats**. Washington, D.C.: National Academic Press, 1981. 110p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academic Science, 1989. 158p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.

- NACIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academic Press, 2007. 384p.
- RAMALHO, C.I. [2006]. **LICURI (*Syagrus coronata*)**. Disponível em: <<http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/culturas.html>>. Acesso em: 30/8/2006.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, Ph. 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.
- SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.257-267, 2007.
- SLEIMAN, E.T.; BAYDOUN, M.I.; UWAYJAN, M.G. et al. Influence of feeding calcium protected fat on goat milk production and composition. **Journal of Animal Science**, v.76, p.302, 1998.
- SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.2801-2814, 1989.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D.I. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N. (Ed.) **The rumen microbial ecosystem**. Essex: Elsevier Science Publishers, 1988. p.387-443.