



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

INCLUSÃO DE ÓLEOS DE LICURI OU MAMONA NA DIETA DE
CABRAS LEITEIRAS

MICHELLE DE OLIVEIRA MAIA
Zootecnista

AREIA – PB
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MICHELLE DE OLIVEIRA MAIA

**INCLUSÃO DE ÓLEOS DE LICURI OU MAMONA NA DIETA DE
CABRAS LEITEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

Comitê de Orientação:

Prof. Dra. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga - Orientador Principal

Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros

Prof. Dr. Roberto Germano Costa

AREIA-PB

FEVEREIRO - 2008

Ficha catalográfica elaborada na seção de Processos Técnicos, da
Biblioteca Setorial de Areia, CCA/UFPB.

Bibliotecária: Márcia Maria Marques CRB4 – 1409

M217i Maia, Michelle de Oliveira

Inclusão de óleos de licuri ou mamona na dieta de cabras
leiteiras./Michelle de Oliveira Maia. – Areia-
PB:CCA/UFPB, 2008.

63 f.:il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de
Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba.

Bibliografia

Orientador: Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga.

1. Óleo – licuri ou mamona. 2. Cabras leiteiras –
consumo. 3. Leite – cabras. 4. Parâmetros sanguíneos –
cabras. I. Queiroga, Rita de Cássia Ramos do Egypto. II.
Título.

CDU: 636.39.665.33(043.3)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: "Inclusão de Óleos de Licuri ou Mamona na Dieta de Cabras Leiteiras"

AUTORA: Michelle de Oliveira Maia

ORIENTADOR: Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

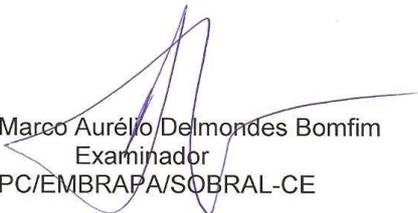
JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

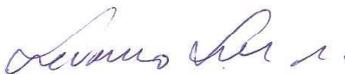
EXAMINADORES:



Prof^a Dr^a Rita de Cássia R. do Egypto Queiroga
Presidente
Departamento Nutrição/CCS/UFPB



Prof. Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim
Examinador
CNPQ/EMBRAPA/SOBRAL-CE



Prof. Dr. Severino Gonzaga Neto
Examinador
Departamento Zootecnia/CCA/UFPB

Areia, 14 de fevereiro de 2008

Ofereço

A Deus, por me iluminar sempre nos momentos mais difíceis, me conduzindo ao melhor caminho.

Dedico

Ao meus pais

Alcindo Olímpio Maia Neto e Cenir de Oliveira Maia,

À minha irmã

Danielle de Oliveira Maia,

Aos meus avós maternos

Elson Gonçalves de Oliveira e Nilce de Oliveira (*in memórian*)

E aos meus avós paternos

Manoel Viana dos Santos e Francisca Olímpia Maia (*in memórian*)

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de vida.

Aos meus queridos pais, pelo incentivo, dedicação, amor, força, amizade, cumplicidade e muita paciência não só durante esses dois anos, mas como em toda a vida e à minha irmã Danielle pelo carinho e incentivo.

Ao tio-avô Alcides e sua esposa Severina, pelo apoio e receptividade.

A todos os familiares que torceram pelo meu bom desempenho.

Ao namorado e amigo Henrique Parente, pelo companheirismo, zelo, carinho, dedicação e apoio, se fazendo presente nos momentos bons e também nos mais difíceis.

Aos amigos Henrique Rocha e Magda Guilhermino que me incentivaram e abriram as portas para a pós-graduação.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em especial, o Programa de Pós Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos.

Aos membros do comitê de orientação, em especial a professora Rita pela dedicação, amizade e paciência ao longo dos dois anos.

Ao pesquisador Dr. Marco Bomfim, pelas preciosas colaborações no trabalho.

Ao professor Walter Esfrain, pelas análises estatísticas e sugestões.

Ao CNPq, pela bolsa de mestrado e ao Banco do Nordeste, pelo financiamento do projeto.

À equipe de execução do experimento: Alexandre Cortes, Marcelo, Renata, Cleide (estagiária) e aos funcionários da estação experimental de São João do Cariri.

Aos amigos Tobyas, Carol, Tiago, Cristina e Valdi pela convivência, amizade e os momentos divertidíssimos que passamos juntos.

Às amigas: Lígia, Delka, Cícilia, Aluska, Janaína, Sancha e Claudinha pela amizade e carinho.

À amiga Camila, sempre presente nos momentos difíceis.

À Aurinês pelo companheirismo.

Aos amigos da Pós-graduação: Helton, Emanuel, Emerson, Ebson e Wellington pela amizade conquistada.

Ao amigo Edvaldo Beltrão pela amizade e aprendizado.

Ao amigo Josimar, sempre colaborando em minhas atividades.

Aos funcionários do PPGZ: Graça, Carmen, Damião, Jacilene pelo serviço prestado.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal: Zé Alves, Charllys, Duelo, Antônio Costa e Roberto, pelo apoio e orientação.

A todos que me estenderam a mão, por me ensinar a caminhar, e aos que negaram, por me ensinarem a levantar.

A vocês, **Muito Obrigada!!!**

BIOGRAFIA DA AUTORA

Michelle de Oliveira Maia, filha de Alcindo Olímpio Maia Neto e Cenir de Oliveira Maia, nascida em 13 de setembro de 1982, na cidade de Niterói, Rio de Janeiro, onde morou até seus 12 anos de idade. Em 2001 ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Quando acadêmica desenvolveu pesquisas na área de Forragicultura e Produção Animal, sendo bolsista do Programa de Iniciação Científica (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq), durante 12 meses e estagiária da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). Em março de 2005, ingressou no curso de Mestrado em Produção Animal, pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no qual foi bolsista do CNPq, desenvolvendo sua pesquisa na Área de Nutrição de Ruminantes.

SUMÁRIO

	Páginas
<i>Lista de Tabelas</i>	xi
<i>Lista de Figuras</i>	xiii
<i>Lista de Abreviações</i>	xiv
<i>Resumo Geral</i>	xv
<i>Abstract</i>	xvi
Capítulo 1- Refencial Teórico	1
Lipídeos na dieta de ruminantes.....	2
Efeito dos lipídeos no consumo de matéria seca e nutrientes.....	4
Lipólise e biohidrogenação.....	5
Interferência dos lipídeos na produção e composição do leite.....	8
O Licuri e a Mamona.....	11
Considerações Finais.....	13
Referências Bibliográficas.....	14
Capítulo 2 – Consumo de Matéria Seca e Parâmetros Sanguíneos de Cabras Mestiças Moxotó Suplementadas com Óleos de Licuri ou Mamona	21
Resumo.....	21

Abstract.....	23
Introdução.....	24
Material e Métodos.....	26
Resultados e Discussão.....	31
Conclusões.....	36
Referências Bibliográficas.....	37

Capítulo 3 – Produção e Composição Química do Leite de Cabras Mestiças Moxotó Suplementadas com Óleo de Licuri ou Mamona.....

Resumo.....	42
Abstract.....	43
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	45
Resultados e Discussão.....	47
Conclusões.....	52
Referências Bibliográficas.....	59
	60

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

	Página
Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na MS.....	27
Tabela 2. Composição percentual e químico-bromatológica das dietas sem óleo (SO), com 3% (OL-3) e 5% (OL-5) de óleo de Licuri, 3% (OM-3) e 5% (OM-5) de óleo de Mamona com base na MS.....	27
Tabela 3. Valores médios (%) de ácidos graxos nos óleos de Licuri e Mamona.....	28
Tabela 4. Consumo médio de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), matéria mineral (CMM), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), energia metabolizável (CEM), nutrientes digestíveis totais (CNDT), extrato etéreo (CEE), carboidratos totais (CCOT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) em função das dietas experimentais.....	31
Tabela 5. Peso médio (kg) dos animais e metabólitos (mmol/L) no sangue de cabras mestiças Moxotó sem suplementação lipídica (SO) e suplementadas com óleo de licuri (OL) ou óleo de mamona (OM) nos níveis de 3 e 5% na matéria seca.....	34

Capítulo 3

Página

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na MS.....	49
Tabela 2. Composição percentual e químico-bromatológica das dietas sem óleo	

(SO), com 3% (OL-3) e 5% (OL-5) de óleo de Licuri, 3% (OM-3) e 5% (OM-5) de óleo de Mamona com base na MS.....	49
Tabela 3. Valores médios (%) de ácidos graxos nos óleos de Licuri e Mamona.....	50
Tabela 4. Produção de leite (PL), produção de leite corrigido para 4% de gordura (PLCG-4%), teor de sólidos totais (ST), gordura, proteína e lactose do leite de cabras mestiças Moxotó suplementadas com diferentes tipos e níveis de óleo na dieta.....	53
Tabela 5. Quantidade consumida das rações experimentais (kg), insumos e seus respectivos custos (R\$) por tratamento durante um período de 75 dias.....	56
Tabela 6. Quantidade de leite produzido (kg), preço unitário por litro de leite (R\$) e valor da receita total (R\$) por tratamento em um período de 75 dias.....	57
Tabela 7. Valores referentes à receita total (RT), custo total (CT), margem bruta (MB), taxa de retorno (TR) em reais (R\$) e em dólar (\$), ponto de nivelamento (PN) em kg, margem de segurança (MSg) da produção de leite (%) por tratamento em um período de 75 dias.....	58

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

	Página
1. Vias da biohidrogenação ruminal do ácido linoléico e linolênico.....	7

LISTA DE ABREVIACÕES

AGV - Ácidos graxos voláteis

CEE – consumo de extrato etéreo
CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos
CCT – consumo de carboidratos totais
CEM – consumo de energia metabolizável
CFDA - Consumo de fibra em detergente ácido
CFDN - Consumo de fibra em detergente neutro
CMM - Consumo de matéria mineral
CMO - Consumo de matéria orgânica
CMS - Consumo de matéria seca
CPB - Consumo de proteína bruta
FDA - Fibra insolúvel em detergente ácido
FDN - Fibra insolúvel em detergente neutro
MS - Matéria seca
PL - Produção de leite
PLCG (4%) - Produção de leite corrigido para 4% de gordura

INCLUSÃO DE ÓLEOS DE LICURI OU MAMONA NA DIETA DE CABRAS LEITEIRAS

Resumo: Com a realização deste trabalho, objetivou-se avaliar a influência da inclusão dos óleos de Licuri ou de Mamona na dieta de cabras leiteiras sobre o consumo de matéria seca (CMS), consumo de nutrientes, parâmetros sanguíneos, produção, composição do leite e realização de uma análise financeira simples. Os tratamentos consistiam em um grupo controle sem óleo (SO), adição de 3% (OL-3) e 5% (OL - 5) de óleo de Licuri na dieta,

adição de 3% (OM - 3) e 5% (OM - 5) de óleo de Mamona na dieta, sendo a inclusão com base na MS. Foram utilizadas 10 cabras mestiças Moxotó em lactação, confinadas, distribuídas em um quadrado latino duplo (5 x 5), para cada período consistiam em 12 dias de adaptação e 3 dias de coleta. A inclusão de óleo na dieta reduziu o consumo de matéria seca, com exceção do consumo dos animais suplementados com 3% de óleo de Mamona. A adição de 3% de óleo também não alterou o consumo de energia metabolizável. Já a suplementação com 5% de óleo de Licuri reduziu o consumo dos nutrientes, com exceção do consumo de extrato etéreo. Os níveis de glicose, uréia e ácidos graxos não esterificados sanguíneos não diferiram entre os tratamentos. A produção de leite foi menor apenas com a inclusão de 5% de óleo de Licuri, não havendo diferença para a produção de leite corrigido para 4% de gordura. A adição de óleo de Mamona reduziu ($P < 0,05$) a quantidade de gordura e de sólidos totais, aumentando o teor de lactose. Já em relação ao teor de proteína, não houve alteração ($P > 0,05$) entre os tratamentos. É possível utilizar óleos de Licuri e Mamona na dieta de cabras em lactação. Recomenda-se a adição de até 3% de óleo de Mamona no intuito de não afetar o consumo de matéria seca e nutrientes, e, até de 3% de óleo de Licuri levando em consideração o consumo de energia metabolizável e maior teor de gordura do leite se comparado ao de Mamona, podendo se tornar uma alternativa viável para laticínios em função do teor de gordura do leite.

Palavras-chave: Desempenho, dieta, composição química do leite, consumo.

INCLUSION OF LICURI OR CASTOR OIL ON DIET OF DAIRY GOATS

Abstract: The objective of this work was to evaluate the influence of the inclusion of the licuri and castor oils in the diet of dairy goat's on nutrients intake, blood parameters, production, composition of the milk and cost. The treatments consisted of a group non supplemented oil (control), addition of 3% (LO-3) and 5% (LO - 5) of Licuri oil in the diet, addition of 3% (CO - 3) and 5% (CO - 5) of Castor oil in the diet, being the inclusion in the dry matter. Ten confined lactating crossbred goats were used according to a double Latin Square (5 x 5) experiment design consisted of 12 days of adaptation and 3 days of sample collection. The supplementation of Licuri and Castor oil in the diet of crossbred Moxotó goats affected the DMI and nutrients intake. The addition of oil in the diet reduced the dry

matter intake except to the animals supplemented with 3% of Castor oil. The addition of 3% of oil also didn't alter the metabolizable energy intake. On the other hand, the supplementation of 5% Licuri oil reduced the nutrients intake except of the ether extract intake (EEI). There was no difference among the glucose levels, urea and NEFA in the blood. The milk production was only lower to inclusion of 5% Licuri oil, not having difference between the types and levels of oils. The addition of Castor oil reduced the amount of fat and total solids, however it increase the lactose content. With relationship to the protein content, there was not difference ($P>0,05$) among the treatments. The control treatment was more profitable. It's possible the use Licuri and Castor oil in diets of lactating goats. It's recommended the addition of 3% Castor oil to don't affect the dry matter intake and nutrients and until 3% of Licuri oil, considering the energy intake and the highest fat text can be a alternative for dairy products because of the increase on fat.

Key-words: Chemical composition of the milk, diet, intake, performance.

Capítulo I

Referencial Teórico

Desempenho e Composição Físico-Química do Leite de Cabras Suplementadas com Diferentes Fontes e Níveis de Óleos Vegetais

Referencial Teórico

Lipídeos na Dieta de Ruminantes

Os lipídeos constituem um grupo de compostos que, apesar de bioquimicamente diferentes, entre si, exibem a sua insolubilidade em água como característica comum a todos. Possuem funções biológicas diversas e em muitos organismos, óleos e gorduras são as formas principais de armazenamento de energia (Nelson & Cox, 2002).

De acordo com o NRC (2007), os lipídeos possuem três funções básicas no organismo animal: estrutural, regulatória e nutricional. Quanto à estrutura, os lipídeos fazem parte da membrana celular. A função regulatória está relacionada com hormônios e ações eicosanóides. Já quanto ao aspecto nutricional, os lipídeos possuem maior valor energético do que qualquer outro nutriente, além disso, representam a fonte de reserva energética mais importante para os animais.

Na dieta de ruminantes, os lipídeos estão presentes normalmente na forma esterificada como mono e digalactoglicerídeos em forragens e como triacilgliceróis em alimentos concentrados (Oliveira et al., 2004).

A utilização de fontes de gordura é uma prática nutricional que vem sendo bastante utilizada e pode proporcionar diversos benefícios para animais de alta produção. Apesar dos lipídeos normalmente somar em menos de 5% da dieta de ruminantes, possuem um papel muito importante no metabolismo energético desses animais quando comparado aos não ruminantes. Isso pode ser comprovado quando a quantidade de ácidos graxos secretada no leite normalmente é maior que a quantidade ingerida (Palmquist & Jenkins, 1980).

De acordo com López et al. (2004), os lipídios têm sido utilizados como forma de aumentar a densidade energética da dieta, sem, no entanto, alterar a relação volume:concentrado. Sendo assim, as gorduras previnem desordens metabólicas e melhoram o desempenho na lactação e na reprodução, e restauram ainda, a condição corporal.

A gordura é ainda, um nutriente que produz pouco calor por unidade de energia consumida, sendo ideal seu fornecimento para os animais que vivem em ambientes quentes. Além disso, todos os vertebrados exigem ácidos graxos essenciais para sua sobrevivência e desempenho adequado de seu metabolismo. Essa exigência é atingida quando eles correspondem a 2% e 1% da energia digestível para animais jovens e adultos, respectivamente (Berchielli et al., 2006).

A alimentação tem sido um fator preponderante na manipulação dos componentes do leite, dentre eles, considera-se o teor de gordura o mais susceptível a variação em função da alimentação, de modo geral, diminuindo com o aumento no volume de produção. A suplementação com lipídeos, em algumas circunstâncias, pode afetar o padrão de fermentação ruminal, alterando a composição da gordura do leite (Chilliard, 1993).

Várias pesquisas têm sido desenvolvidas com lipídios em dietas de vacas lactantes, mas em caprinos, os estudos ainda são insuficientes. Além de estudos direcionados para o aumento da produção animal, as pesquisas voltadas para a melhoria na qualidade, em

termos de composição do produto, também se fazem importantes (Jenkins, 1998; Santos et al., 2001; Rego et al., 2005).

Em estudos, têm-se notado um forte contraste entre as fontes animais, mais saturadas e vegetais, mais instauradas. As fontes vegetais destacam-se pelo conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados, sendo que há grande variação entre as fontes na composição deste grupo de ácidos graxos.

Os ácidos graxos são ácidos orgânicos cuja molécula é constituída por uma cadeia de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Nos ácidos graxos das gorduras naturais, os átomos de carbono vão de 4 a 24, diferindo uns dos outros no que diz respeito ao comprimento da cadeia, hidrogenação (saturado, mono ou poliinsaturado), na configuração ótica (*cis* ou *trans*) e ligações (livres ou esterificadas). Os ácidos graxos serão mais suscetíveis à oxidação quanto mais ligações duplas na cadeia de carbono tiverem (Palmquist & Beaulieu, 1993).

O teor de ácidos graxos encontrados na maioria das rações animais é relativamente baixo, enquanto varia de 18% a 40% em sementes de oleaginosas que podem ser usadas como suplementos (Berchielli et al., 2006).

O ácido linoléico (C18:2) predomina na maior parte dos lipídeos das sementes, enquanto que nas forragens, o ácido linolênico (C18:3) encontra-se em maior concentração (Palmquist & Jenkins, 1980). De acordo com Berchielli et al. (2006), algumas exceções importantes incluem o óleo de palma (alto teor de C16:0), óleo de canola (alto teor de C18:1 n-9) e o óleo de linhaça (alto teor de C18:3 n-3).

As proporções dos diferentes ácidos graxos contidos nas gorduras vegetais variam de acordo com as plantas das quais foram obtidas, sendo que também dentro de uma espécie existem variações determinadas pelas condições climáticas e tipos de solo em que crescem.

Aumentos no potencial de produção dos animais têm demandado maiores estudos sobre quantidade e fontes de gordura que aumentem a ingestão de energia digestível e seus efeitos no desempenho do animal. Os resultados de avaliações de desempenho com suplementação de gordura são bastante variados, e, esta variação algumas vezes se deve ao efeito de depressão no consumo causado pelo efeito dos lipídeos no rúmen (NRC, 2001).

Lipídeos na forma de óleos vegetais têm sido muito utilizados, não só para o aumento da densidade energética da dieta bem como para alteração do perfil de ácidos graxos no leite, tornando-o mais benéfico à saúde humana.

Efeito dos lipídeos no consumo de matéria seca e nutrientes

O aumento no teor energético das dietas pode ser obtido pela inclusão de lipídios, com a vantagem de reduzir os efeitos negativos de altas quantidades de concentrados, ricos em amido, sobre o ambiente ruminal. Porém, o uso de suplementos de gorduras, pode diminuir a ingestão de alimentos e reduzir a digestibilidade dos outros ingredientes da dieta, devido às modificações na digestão ruminal e hidrogenação de ácidos graxos no rúmen (Doreau & Chilliard, 1997).

Segundo Benson et al. (2001), os ácidos graxos poliinsaturados e não-esterificados parecem ser inibidores do consumo mais potentes que, respectivamente, os monoinsaturados e os esterificados. No entanto, a presença de lipídios insaturados em rações pode proporcionar efeitos desejáveis, como inibição da produção de metano e amônia no rúmen e aumento na eficiência de síntese microbiana (Van Nevel & Demeyer, 1988; Harfoot & Hazlewood, 1997).

O metano, além de ser caracterizado como importante gás de efeito estufa, contribuindo com aproximadamente 15% para o aquecimento global, têm relação direta com a eficiência de fermentação ruminal em virtude da perda de carbono e, conseqüentemente, perda de energia, determinando menor desempenho animal (Berchielli et al., 2006).

De acordo com Palmquist & Jenkins (1980), cerca de 3 a 5 % de gordura pode ser adicionada a dieta de ruminantes para aumentar a ingestão de energia dos animais de alta produção e/ou reduzir a ingestão de amido, possibilitando aumentar assim a relação volumoso:concentrado da dieta, reduzindo a incidência de distúrbios na fermentação ruminal, o que pode ter reflexos positivos na gordura do leite.

A redução do consumo de matéria seca em dietas contendo suplementos lipídicos tem sido bastante relatada na literatura (Jenkins, 1993). No entanto, têm ocorrido variações nos resultados para avaliação destes parâmetros que, são muitas vezes, atribuídas à fonte lipídica utilizada, ao nível de inclusão ou à espécie animal estudada.

Vargas et al. (2002) encontraram efeito negativo dos lipídios sobre o consumo de matéria seca (CMS) com a inclusão de grãos de soja na dieta de vacas em lactação. Da mesma forma, Lana et al. (2005) observaram uma diminuição do CMS quando era adicionado 5% de óleo de soja na MS da dieta de cabras em lactação.

Silva et al. (2007) também verificaram diminuição no CMS quando 4,5% de óleo de soja foi adicionado à dieta de cabras leiteiras. Para Eifert et al. (2006), em dietas ricas

em energia, o consumo é interrompido antes do efeito do enchimento ruminal, ao atender os requerimentos de produção, o que pode justificar a redução no consumo de MS.

Já Maia et al. (2006a), avaliando a adição de 5,1% de óleo de soja, canola e arroz na dieta de cabras Saanen em lactação não encontraram diferença em relação ao consumo de nutrientes e MS, com exceção do consumo de extrato etéreo. Da mesma forma, Kitéssa et al. (2001), suplementando a dieta de ovelhas com 3% de óleo de peixe protegido ou não também não verificaram efeito das diferentes fontes de óleos sobre a ingestão de MS.

Lipólise e Biohidrogenação

O ambiente ruminal é responsável por algumas modificações dos lipídeos dietéticos, o que altera sua composição de ácidos graxos antes de chegar ao duodeno. Estas alterações são decorrentes de dois processos conhecidos como lipólise e biohidrogenação.

A lipólise consiste no início do processo de metabolismo dos lipídeos no rúmen, sendo imprescindível para que ocorra a biohidrogenação (Harfoot & Hazlewood, 1988).

Segundo Church (1998), as bactérias ruminais modificam rapidamente os lipídeos da dieta em sua permanência no rúmen, hidrolisando-os a ácidos graxos e glicerol (e outros compostos, dependendo da natureza do lipídio). O glicerol liberado é utilizado para produção de AGVs, entretanto, as bactérias não são capazes de utilizar os ácidos graxos para produção de energia.

A extensão da lipólise é dependente também da natureza do lipídeo da dieta, sendo que óleos de plantas são quase que completamente hidrolisados (em torno de 90%) enquanto que óleos de origem animal tendem a ser menos hidrolisados (em torno de 50%) (Church, 1993). Uma vez hidrolisados, os ácidos graxos passam por um processo conhecido como biohidrogenação que consiste na adição de hidrogênio nas ligações duplas, aumentando o grau de saturação destes. A isomerização ocorre como um passo intermediário da biohidrogenação dos ácidos graxos. Pela ação da isomerase, produzida por algumas bactérias, os locais e conformação geométrica de algumas ligações *cis* das cadeias lipídicas são convertidas a ligações *trans* (Bauman et al., 2003).

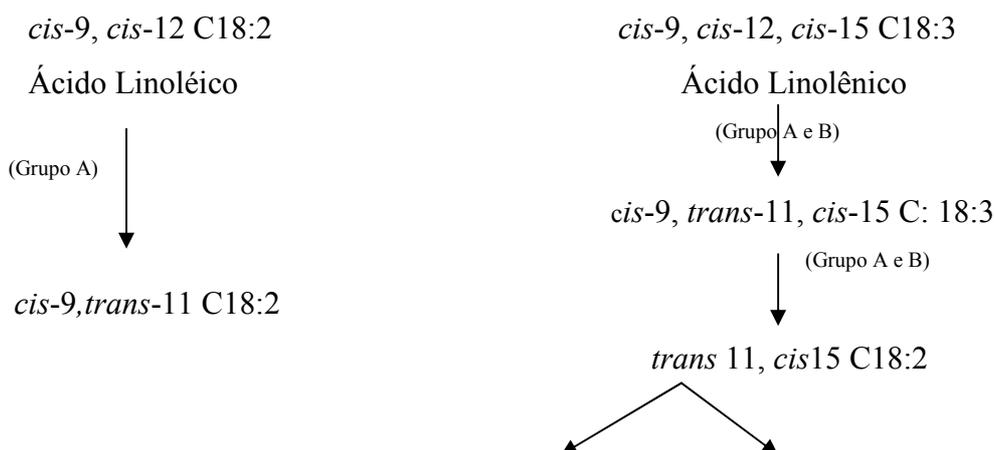
Os ácidos graxos poliinsaturados, principalmente os ácidos linoléico e linolênico, liberados pela quebra da ligação éster são hidrogenados pelas bactérias, produzindo primeiro o ácido monoenólico e, finalmente, o ácido esteárico (Bondi, 1987). Portanto, a concentração de ácidos graxos livres insaturados, provavelmente, determina maiores

efeitos negativos na capacidade fermentativa do rúmen do que outras frações lipídicas (ácidos graxos livres saturados e triacilgliceróis).

Palmquist & Jenkins (1980) citam que as bactérias celulolíticas por serem as mais afetadas pela suplementação com gordura e diminuição de pH sejam os microrganismos responsáveis pela biohidrogenação. Em revisão realizada por Harfoot & Hazlewood (1988), a substituição de fibra na dieta por carboidratos de rápida degradação ruminal resultou na redução das taxas de lipólise e biohidrogenação, sugerindo a ação dos microrganismos celulolíticos sobre o processo de biohidrogenação.

As bactérias envolvidas na biohidrogenação podem ser classificadas em dois grupos, A e B, baseadas nas suas vias metabólicas (Kemp & Lander, 1984). O primeiro grupo é responsável pela biohidrogenação do ácido linoléico (C18:2) e ácido linolênico (C18:3) a ácido transvacênico (C18:1 *trans*-11), com pequenas quantidades de outros isômeros. Este grupo parece ser incapaz de biohidrogenar o ácido graxo C18:1 a ácido esteárico (C18:0). As bactérias do segundo grupo, ao contrário das bactérias do primeiro, são capazes de biohidrogenar uma grande extensão de *cis* e *trans* C18:1 a C18:0 (Figura 1) (Demeyer & Doreau, 1999).

O processo de biohidrogenação é dependente das condições de pH verificadas no rúmen, sendo que, à medida que o pH torna-se ácido, diminui o percentual de ácidos graxos biohidrogenados e dependente da natureza e grau de insaturação do ácido graxo, sendo maior quando aumenta a insaturação. Além disso, os ácidos graxos devem estar na forma não esterificada para que ocorra a biohidrogenação (Berchielli et al., 2006). Portanto, este processo tem relação direta com a composição nutricional da dieta ingerida pelo ruminante.



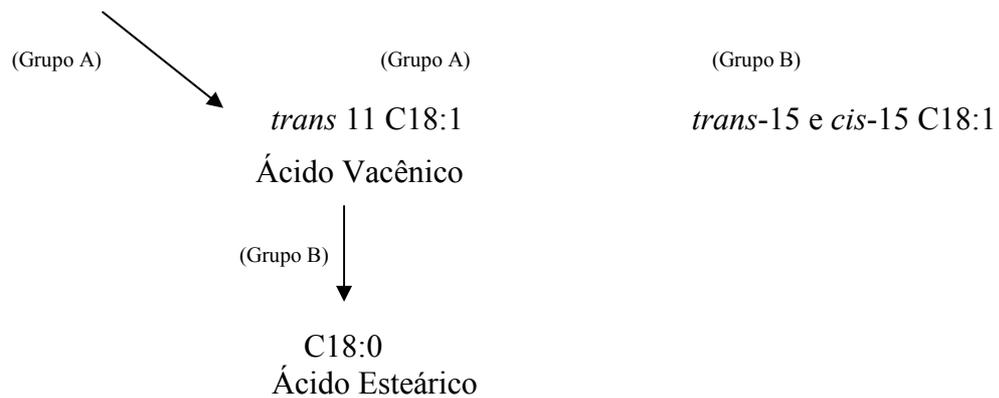


Figura 1. Vias da biohidrogenação ruminal do ácido linoléico e linolênico (adaptado de Harfoot & Hazlewood, 1997)

Para diminuir o efeito deletério dos lipídeos no rúmen têm-se usado muitas fontes de lipídeos protegidos. O termo gordura inerte no rúmen, refere-se à redução do efeito negativo que certos lipídeos exercem sobre o metabolismo de protozoários e bactérias no rúmen (Smith, 1990).

As gorduras inertes têm sido utilizadas com o intuito de aumentar a concentração energética das dietas, com mínima interferência na fermentação ruminal. Os métodos de proteção da gordura incluem a encapsulação por proteína tratada com formaldeído (McAllan et al., 1983), a hidrogenação das gorduras e a produção de sabões de cálcio (Jenkins & Palmquist, 1982). Os sabões de cálcio são degradados no rúmen em pequena proporção e, após hidrólise no abomaso, seus ácidos graxos podem ser absorvidos, reduzindo os efeitos negativos sobre a fermentação ruminal (González et al., 1998).

No entanto, as mesmas propriedades físicas que contribuem para a ausência de efeito das *gorduras inertes* sobre o metabolismo ruminal também podem refletir em uma redução na absorção intestinal de ácidos graxos (Smith, 1990).

Para se obter uma maior eficiência de proteção dos sais de cálcio de ácidos graxos insaturados é necessário manter um pH relativamente alto através da utilização de agentes alcalinizantes ou substâncias tamponantes, aumento da frequência da alimentação ou fornecimento dos sais de cálcio após a alimentação (Van Nevel & Demeyer, 1996), pois em situações de alto pH ruminal não ocorre a dissociação dos sais de cálcio de ácidos graxos insaturados, e, estes são então, parcialmente protegidos da biohidrogenação pela ausência de um grupo carboxila livre.

Efeito dos lipídeos na produção e composição do leite

A produção e composição do leite, assim como suas características físico-químicas, são elementos passíveis de alterações, conforme a inclusão de gorduras na dieta, principalmente, quando se trata de fontes ricas em ácidos graxos insaturados, por seu efeito inibitório sobre os microrganismos gram-positivos (Van Nevel & Demeyer, 1988).

As suplementações com gorduras nas dietas de cabras têm mostrado resultados variados. Algumas dessas variações, talvez, sejam devidas à redução na ingestão de alimento devido a aspectos ligados a motilidade intestinal, aceitabilidade das dietas suplementadas com gordura, liberação de hormônios intestinais, oxidação das gorduras pelo fígado e redução na digestibilidade da fibra (Allen, 2000).

Segundo Palmquist et al. (1993), o teor e a composição da gordura do leite são mais afetados pela quantidade e pelo tipo de gordura da dieta que por qualquer outro componente.

A quantidade de gordura dietética transferida diretamente para a gordura do leite é influenciada pela biohidrogenação ruminal, absorção (digestibilidade), deposição do tecido adiposo e mobilização dos ácidos graxos do tecido adiposo (Palmquist et al., 1993). Para a síntese do leite também podem ser aproveitados os ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) que foram ingeridos e que escaparam da biohidrogenação, pois, poderão ser absorvidos após a digestão no intestino delgado.

No intestino, os ácidos graxos livres sofrem esterificação convertendo-se em triacilgliceróis. Os ácidos graxos de cadeia longa são transferidos diretamente do sangue para a glândula mamária, já os ácidos graxos que apresentam cadeias curtas (menos de 16 carbonos) são sintetizados pelas células da glândula mamária (Barros, 2001).

Os triacilgliceróis que compõe a gordura do leite são compostos principalmente de ácidos graxos e representam 97% da fração lipídica do leite. Os ácidos graxos podem ser originados do plasma (60%) ou pela síntese *de novo* na glândula mamária (40%) a partir do acetato e do β -hidroxibutirato oriundos da fermentação ruminal. A principal via metabólica envolve duas enzimas: acetil-CoA carboxilase e ácido graxo sintetase. A primeira é responsável pela formação do malonil-CoA à partir do acetato e a segunda, catalisa a condensação do malonil-CoA com acetil-CoA ou butiril-CoA, produzidos a partir do metabolismo do acetato e β -hidroxibutirato respectivamente. A glândula mamária dos ruminantes não é capaz de alongar o número de carbonos da cadeia dos ácidos graxos de C16:0 à C18:0, e, portanto, os ácidos graxos de cadeia longa são originários da digestão e absorção da gordura da dieta ou da mobilização dos ácidos graxos do tecido adiposo (Grummer, 1991; Chilliard et al., 2001).

A fonte primária para a síntese de ácidos graxos é o acetato proveniente do rúmen, sendo que o tecido adiposo e a glândula mamária (tecido alveolar) constituem-se como os principais sítios para a sua síntese (González & Silva, 2003).

A queda do teor de gordura do leite seria devida à presença de duas condições no rúmen: não somente uma fermentação anormal, com diminuição do pH e relação acético:propiónico inferior a 3, devido ao excesso de concentrado mas também consequência da presença de gordura insaturada na dieta (NRC, 2001).

De forma 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). 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. Outro aspecto a ser considerado é que, existindo intensa biohidrogenação, o perfil de ácidos graxos terá maior participação de ácidos saturados, o que poderá reduzir sua disponibilidade no intestino (Silva et al., 2007).

No entanto, o metabolismo mamário da vaca é diferente do da cabra, daí a necessidade de se estudar a adição de lipídios nesta espécie (Chilliard et al., 2003). Em revisão realizada por Sanz Sampelayo et al. (2007) foi observado que não há similaridade entre cabras e vacas, no que diz respeito aos efeitos de dietas que reduzem o teor de gordura do leite.

Para Chilliard (2003), as diferentes respostas à suplementação lipídica entre ruminantes podem estar ligadas a complexas interações digestivas e metabólicas (como observado em vacas leiteiras) entre a dieta basal (natureza e proporção de forragens e concentrados), suplementação lipídica (natureza, tipo, quantidade) e características animais (espécie, estágio de lactação, potencial produtivo, etc.).

Maia et al. (2006b), em trabalho realizado com adição de diferentes fontes de óleos na dieta de cabras leiteiras não encontraram alteração no teor de gordura do leite. Já Lana et al. (2005), avaliando a adição de óleo de soja e própolis na dieta de cabras leiteiras, verificaram um aumento no teor de gordura para os tratamentos que continham óleo de soja, estando de acordo com Chilliard et al. (2003), que afirmam que o teor de gordura no leite de cabras aumenta com quase todos os tipos de lipídios suplementares, o que não é observado no leite de vacas.

Sanz Sampelayo et al. (2002), testando a adição de diferentes níveis (0, 9 ou 12%) de gordura protegida no concentrado de cabras na fase intermediária de lactação, relataram que a produção de leite e seu conteúdo de gordura, proteína e lactose permaneceram

inalterados. Pelo contrário, quando o mesmo suplemento foi administrado ao final da lactação, a produção de leite aumentou, da mesma forma que o teor de gordura e proteína (Sanz Sampelayo et al., 2004).

Chilliard et al. (2003) sugerem que a maior taxa de passagem da digesta em cabras pode diminuir os efeitos dos suplementos lipídicos sobre os fatores ruminais que reduziriam a lipogênese na glândula mamária, aumentando o teor de gordura no leite de cabras.

O teor de proteína também pode ser afetado, porém em menor grau, enquanto que o teor de lactose é o menos influenciado. A redução no teor de proteína do leite com utilização de gordura na dieta de vacas é por vezes citada na literatura (Romo et al., 2000; Delbecchi et al., 2001) e algumas hipóteses são discutidas procurando explicar a razão desse decréscimo. A explicação mais difundida envolve o aumento no fornecimento de energia e o suprimento de aminoácidos, no qual este suprimento não consegue atender a demanda para síntese protéica na mesma extensão em que aumenta o consumo de energia pelos animais (Cant et al., 1993).

A redução de proteína pode, ainda, ser atribuída à diminuição do crescimento microbiano. Segundo Maiga & Schingoethe (1997), o crescimento microbiano no rúmen é desejável e fornece aminoácidos para as células mamárias, que são necessários para a síntese de proteínas do leite. As bactérias ruminais, durante a fermentação, geram compostos nitrogenados e carbonados que abastecem a maior parte dos aminoácidos usados pelas vacas na síntese de proteína do leite. Em adição, a produção de ácido propiônico durante a fermentação ruminal também é uma forma de contribuir para a síntese protéica do leite.

Com respeito aos menores níveis de proteína do leite, Sanz Sampelayo et al. (2007) notaram que este fenômeno aparece em menor intensidade nos pequenos ruminantes, especialmente na cabra. Concordando com Morand-Fehr et al. (2000), os quais ressaltam que o conteúdo de proteína do leite de cabras geralmente não diminui com a suplementação lipídica.

Em relação à lactose, principal carboidrato do leite, é o componente que menos varia, devido à sua osmolaridade (Sutton, 1989; Vargas, 1996). É o mais importante constituinte osmótico do leite, por estar associada à secreção de água e ao volume de leite produzido e por ser dependente de glicose para sua síntese. A glicose pode ser originada a partir do propionato do rúmen, do amido absorvido no intestino ou da formação de glicose a partir da gliconeogênese (Eifert et al., 2006).

O Licuri e a Mamona

A Caatinga, dentre os biomas brasileiros, é provavelmente, o mais desvalorizado devido a uma crença injustificada, e que não deve ser mais aceita, de que a mesma é o resultado da modificação de uma outra formação vegetal, estando associada a uma diversidade muito baixa de plantas, sem espécies endêmicas e altamente modificadas pelas ações antrópicas (Giulietti et al., 2006). Porém, ao contrário do que se pregava, pode-se afirmar que, o ecossistema Caatinga apresenta grande importância biológica e econômica para a região semi-árida.

Em revisão feita por Ramalho (2006) destaca-se o Licuri (*Syagrus coronata*), pertencente à família Arecaceae, por ser uma palmeira típica do semi-árido nordestino. A espécie tem uma nítida preferência pelas regiões secas e áridas das caatingas, abrangendo o norte de Minas Gerais, ocupando toda a porção oriental e central da Bahia, até o sul de Pernambuco, incluindo também os Estados de Sergipe e Alagoas, sendo conhecida ainda por Aricuri, Nicuri, ALicuri e Ouricuri.

Por conseguir suportar bem as secas prolongadas e por florescer e frutificar por um longo período do ano, o Licuri é fundamental provedor de recursos para a subsistência do homem da zona semi-árida, sendo utilizado também para alimentar o gado e a criação. Além de servir como elemento importante na alimentação de homens e animais e de fornecer um bom óleo comestível, o fruto do Licuri é muito consumido, no dia-a-dia, como petisco (Biblioteca Virtual, 2006).

A Mamona (*Ricinus communis L.*) pertencente à família das Euphorbiaceae é uma planta de hábito arbustivo, originária da África de onde foi importada no século XVI. A intenção era obter um óleo mais barato para as lamparinas das senzalas, além de ser utilizada para lubrificação das engrenagens das carroças. Além da vasta aplicação na indústria química, a mamoneira é importante devido sua adaptação à região semi-árida. No entanto, esta cultura também é plantada com sucesso em diversas regiões do país.

O teor de óleo das sementes de Mamona pode variar de 35 a 55% (Vieira et al., 1998), mas a maior parte das cultivares plantadas comercialmente no Brasil possui teor de óleo variando entre 45% e 50% (Freire et al., 2006). De acordo com Moshkin (1986), cerca de 84 a 91% do óleo de Mamona é composto pelo ácido graxo ricinoléico (ácido 12-hidroxi-9-*cis*-octadecenóico), que por sua vez, apresenta ligação insaturada (Embrapa Algodão, 2007). O grupo hidroxila presente no carbono 12 do ácido ricinoléico confere, ao

óleo de Mamona, a propriedade exclusiva de solubilidade em álcool (Weiss, 1983; Moshkin, 1986), é também responsável pela menor rancidez do óleo, o tornando mais atraente para o consumo animal.

Durante anos, o Brasil foi considerado o maior produtor mundial de Mamona e exportador do seu óleo. No entanto essa posição vem sendo ocupada atualmente pela Índia, seguida da China, sendo o Brasil o terceiro produtor mundial de Mamona. Do total produzido no mundo em 2004, (cerca de 1,2 milhões de toneladas), a participação desses três países foi de 62%, 19% e 11%, respectivamente (FAO, 2005). Em nível nacional, a maior produção concentra-se nos Estados da Bahia, com 83% de toda produção do país no ano de 2004, Mato Grosso, com cerca de 6%, e o Ceará, com uma participação de 5% (IBGE, 2005).

As sementes de Mamona após passarem pelo processo de prensagem para extração do óleo originam um resíduo, que é a torta, a qual possui um alto teor de proteína (42%), o que a torna muito atraente para a alimentação animal. No entanto, a presença de princípios tóxicos e alergênicos tem tornado inviável essa alternativa. As características anti-nutricionais se deve a três fatores: a proteína ricina, a ricinina e ao complexo alergênico CB-1A (Severino, 2005).

Ao contrário do que se pode pensar, segundo Severino (2005), o óleo de Mamona não possui ricina, pois toda a proteína da semente permanece na torta após o processo de extração, até mesmo por se tratar de uma proteína insolúvel em óleo, tornando assim, conveniente a utilização do mesmo na alimentação de animais em produção.

Considerações Finais

A suplementação com lipídios para ruminantes pode-se constituir em uma alternativa para promover modificações no desempenho dos animais e nas características físico-químicas do leite.

A Região Nordeste apresenta potencial produtivo de óleos vegetais, o que deve ser mais explorado, principalmente, na região semi-árida. Dentre os óleos existentes, o de Licuri e Mamona despertam interesses, pela ampla aplicabilidade. No entanto, são necessárias pesquisas para investigar a utilização dos mesmos na dieta de ruminantes, em especial os caprinos.

Referências Bibliográficas

- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1598-1624, 2000.
- BARROS, L. Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. In: González, F. H. D. et al., Porto Alegre, 2001. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 44-57p.
- BAUMAN, D.E.; PERFIELD II, J.W.; VETH, M.J. et al. **New Perspectives on Lipid Digestion and Metabolism in Ruminants**. Proc. Cornell Nutr. Conf. pp. 175-189, 2003.

BENSON, J.A.; REYNOLDS, C.K.; HUMPHRIES, D.J. et al. Effects of abomasal infusion of long chain fatty acids on intake, feeding behaviour and milk production in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1182-1191, 2001.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p. il.

BIBLIOTECA VIRTUAL DO ESTUDANTE BRASILEIRO. **O Licuri**. Disponível em: <<http://www.bibvirt.futuro.usp.br/especiais/frutasnobrasil/Licuri.html>> Acesso em 25 de agosto de 2006.

BONDI, A.A. **Lipids and their significance in the nutrition of monogastric and ruminant animals**. In: Animal Nutrition. New York: John Willey. 1987. 540 p.

CANT, J.P.; DePETERS, E.J.; BALDWIN, R.L. Mammary uptake of energy metabolites in Dairy cows fed fat and an its relation to milk protein depression. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2254-2265, 1993.

CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs and rodents: a review. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3897-3931, 1993.

CHILLIARD, Y., FERLAY, A.; DOREAU, M. Effect of different types of forages, animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. **Livestock Production Science**, v.70, p.31-48, 2001.

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.

CHURCH, D.C. **El rumiante: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza, Ed. Acribia: 1998. 630 p.

CHURCH, D.C. **The ruminant animal: Digestive, physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Simon e Schuster, 1993. 543p.

DELBECCHI, L.; AHNADI, C.E.; KENNELLY, J.J. et al. Milk fatty acid composition and mammary lipid metabolism in Holstein cows fed protected or unprotected canola seeds. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1375 - 1381, 2001.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and lipids. **Proceedings of the nutrition society**, v.58, p.593-607, 1999.

DOREAU, M.; CHILLIARD, Y. Effects of ruminal or postruminal fish oil supplementation on intake and digestion in dairy cows. **Reproduction, nutrition, development**, v.37, p.113-124, 1997.

EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P. D. et al. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.211-218, 2006.

EMBRAPA ALGODÃO, disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/>, Acesso em 04/09/2007.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**, 2005. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/collections>>. Acesso em: 01 jun. 2005.

FREIRE, M.M.; SOUSA, R.L.; SALDANHA, L. et al. Avaliação da Qualidade do Óleo de Mamona de Diferentes Genótipos. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, Campina Grande, 2006. **Anais...** Campina Grande 2006.

GIULIETTI, A.M.; DU BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A.A.J.F. et al. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga**. Parte 2. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=14&idConteudo=2464>. Acesso em: 01/05/2006.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.66p.

GONZALEZ, M.F.; BAS, M.F.; LUQUE, L.V. Effect of the supplementation of hydrogenated fat (GHP) and a calcium salt of fatty acids, derived from fish oil, on *in vitro* digestibility of

- cell wall and volatile fatty acids production. **Nutrition Abstract Reviews**, v.69, p.797, 1998.
- GRUMMER, R.R. Effect of feed on the composition of milk fat. **Journal Dairy Science**, v.74, p.3244-3257, 1991.
- HARFOOT, C.G.; HAZLEWOOD, G.P. **Lipid metabolism in the rumen**. In: HOBSON, P.N. The rumen microbial ecosystem. New York: Elsevier, 1988. 285-322p.
- HARFOOT, C.G.; HAZLEWOOD G.P. **Lipid metabolism in the rumen**. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C. S. The Rumen Microbial Ecosystem. Chapman & Hall, London, UK., 1997. 382-426p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE**, 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/bda/acervo2.aps>>. Acesso em: 02 jan. 2005.
- JENKINS, T.C. Fatty Acid Composition of Milk from Holstein Cows Fed Oleamide or Canola Oil. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.794-800, 1998.
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. Symposium: Advances in ruminant lipid metabolism. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.3851-3863, 1993.
- JENKINS, T.C.; PALMQUIST, D.L. Effect of added fat and calcium on *In vitro* formation of insoluble fatty acid soap and cell wall digestibility. **Journal of Animal Science**, v.55, p.957-963, 1982.
- KEMP, P.; LANDER D.J. Hydrogenation in vitro of α -linolenic acid to stearic acid by mixed cultures of pure strains of rumen bacteria. **Journal Genetic Microbiology**, v.130, p.527-533, 1984.
- KITESSA, S.M.; GULATI, S.K.; ASHES, J.R. et al. Utilisation of fish oil in ruminants. II. Transfer of fish oil fatty acids into goats' milk. **Animal Feed Science Technology**, v.89, p. 201-208, 2001.
- LANA, R.P.; CAMARDEELLI, 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.

- LÓPEZ, S.E.; LÓPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Parâmetros séricos de vacas leiteiras na fase inicial de lactação suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.12, p.96-102, 2004.
- MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F.; et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1496-1503, 2006 a.
- 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, n.4, p.1504-1513, 2006 b.
- MAIGA, H.A., SCHINGOETHE, D.J. Optimizing the utilization of animal fat and ruminal bypass proteins in the diets of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.343-352, 1997.
- McALLAN, A.B.; KNIGHT, R.; SUTTON, J.D. The effect of free and protected oils on the digestion of dietary carbohydrates between the mouth and duodenum of sheep. **British Journal of Nutrition**, v.49, p.433-440, 1983.
- MORAND-FEHR, P.; SANZ SAMPELAYO, M.R., FEDELE, Y.V. et al. Effect of feeding on the quality of goat milk and cheeses. In: SEVENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 1; 2000, France. **Proceedings...** France: Tome I, 2000, p. 53–58.
- MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Oxonian Press, 1986. 315 p
- NELSON, D.L.; COX, M.M. L. **Princípios de bioquímica**. 3. ed - São Paulo: Sarvier, 2002.
- NRC – NACIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**, 7^a ed. (U.S.), 2001. 381p.
- NRC – NACIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, (U.S.), 2007. 384 p.
- OLIVEIRA, S.G.; SIMAS, J.M.C.; SANTOS, F.A.P. Principais Aspectos Relacionados às Alterações no Perfil de Ácidos Graxos na Gordura do Leite de Ruminantes. **Archives of Veterinary Science**, v.9, p.73-80, 2004.

PALMQUIST, D.L.; BEAULIEU, A.D. Feed and animal factors influencing milk fat composition. ASDA Foundation Symposium: Milk fat synthesis and modification. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1753-1771, 1993.

PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation ration: review. **Journal of Dairy Science**. v.63, p.1-14, 1980.

RAMALHO, C.I. **Lavouras Xerófilas: Licuri**. Disponível em: <<http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/culturas.html>>; Acesso em: 30 de agosto de 2006.

REGO, O.A.; ROSA, H.J.D; PORTUGAL, P. et al. Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic acid, omega-3 and other fatty acids in milk fat from grazing dairy cows. **Livestock Production Science**, v.95, p.27-33, 2005.

ROMO, G.A. ERDMAN, R.A.; TETER, B.B.; et al. Milk composition and apparent digestibilities of dietary fatty acids in lactating dairy cows abomasally infused with *cis* or *trans* fatty acids. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.2609-2619, 2000.

SANTOS, F.L.; SILVA, M.T.C.; LANA, R.P. et al. Efeito da Suplementação de Lipídios na Ração sobre a Produção de Ácido Linoléico Conjugado (CLA) e a Composição da Gordura do Leite de Vacas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1931-1938, 2001.

SANZ SAMPELAYO, M.R.; CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, P. 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.

SANZ SAMPELAYO, M.R., MARTÍN ALONSO, J.J., PÉREZ, L. et al. Dietary supplements for lactating goats by polyunsaturated fatty acid-rich protected fat. Effects after supplement withdrawal. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.1796-1802, 2004.

SANZ SAMPELAYO, M.R., PÉREZ, L., MARTÍN ALONSO, J.J. et al. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats. Part II. Milk production and composition. **Small Ruminant Research**, v.43, p.41-148, 2002.

SEVERINO, L.S. **O que sabemos sobre a torta de Mamona**, ISSN 0103-0205. Campina Grande, PB. 2005.

- 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.
- SMITH, W. A. Fats for lactations dairy cows. In: CONGRESS OF THE SOUTH AFRICA SOCIETY AND ANIMAL PRODUCTION, 29, 1990, Stellenbosch. **Proceedings...** Stellenbosch : Animal production. Stellenbosch: University of Stellenbosch, 1990, p.1-10.
- SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, p 2801- 2814, 1989.
- VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D.I; Effect of pH on biohydrogenation of polyunsaturated fatty acids and their ca-salts by rumen microorganisms in vitro. **Archives of Animal Nutrition**, v.49, p.151-157, 1996.
- 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. 387-443p.
- VARGAS, L.H.; LANA, R.P.; JHAM, G.N.; et al. Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.522-529, 2002.
- VARGAS, E.L. Como deve ser produzido e transportado o leite para consumo humano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO DE LEITE, 2, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FAELQ, 1996. p. 169 – 244.
- VIEIRA, R. de M.; LIMA, E.F.; AZEVEDO, D.M.P. de; et al. **Competição de cultivares e linhagens de mamoneira no Nordeste do Brasil- 1993/96**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, b. 4p, 1998. (Comunicado técnico, 71).
- WEISS, E.A. Castor. In: Weiss, E. A. **Oil seed crops**. London: Longman, 1983. p.31-99.

Capítulo 2

Consumo de Matéria Seca e Parâmetros Sanguíneos de Cabras Mestiças Moxotó Suplementadas com Óleos de Licuri ou Mamona

Consumo de Matéria Seca e Parâmetros Sanguíneos de Cabras Mestiças Moxotó Suplementadas com Óleos de Licuri ou Mamona

RESUMO – Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência da inclusão dos óleos de Licuri ou Mamona em dois níveis na alimentação de cabras leiteiras sobre o consumo de matéria seca e sobre os níveis de uréia, glicose e ácidos graxos não esterificados (AGNE) no sangue. Os tratamentos consistiam em um grupo controle sem óleo (SO), 3% de óleo de Licuri (OL-3), 5% de óleo de Licuri (OL-5), 3% de óleo de Mamona (OM-3) e 5% de óleo de Mamona (OM-5), sendo a suplementação com base na matéria seca (MS). Foram utilizadas 10 cabras mestiças Moxotó em lactação, confinadas, distribuídas em um quadrado latino duplo (5 x 5), no qual, cada período consistia em 12 dias de adaptação e 3

dias de coleta. A inclusão de óleo na dieta reduziu o consumo de matéria seca, com exceção do consumo dos animais suplementados com 3% de óleo de Mamona. A adição de 3% de óleo também não alterou o consumo de energia metabolizável. Já a suplementação com 5% de óleo de Licuri reduziu o consumo dos nutrientes, com exceção do consumo de extrato etéreo. Os níveis de glicose, uréia e AGNE sanguíneos não diferiram entre os tratamentos. É possível se utilizar óleos de Licuri e Mamona na dieta de cabras em lactação, apesar da diminuição no consumo. Recomenda-se a adição de até 3% de óleo de Mamona no intuito de não afetar o consumo de matéria seca e nutrientes e até 3% de óleo de Licuri levando em consideração o consumo de energia metabolizável.

Palavras-chave: caprinos, alimentação, dieta, lipídeos

Dry Matter Intake and Blood Parameters of Crossbred Moxotó Goats Supplemented with Licuri or Castor Oils

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the influence of the inclusion of the Licuri and castor oils in two levels in the diet of dairy goats on dry matter intake and the urea levels, glucose and nonesterified fatty acids (NEFA) in the blood. The treatments consisted of controls without oil (control), 3% of Licuri oil (LO-3), 5% of Licuri oil (LO-5), 3% of castor oil (CO-3) and 5% of castor oil (CO-5), being the supplementation in the dry matter. Ten Moxotó confined lactating goats were used according to a double Latin Square (5 x 5) experiment design consisted of 12 days of adaptation and three days of collection. The addition of oil in the diet reduced the dry matter intake except to the animals supplemented with 3% of Castor oil. The addition of 3% of oil also didn't alter the

metabolizable energy intake. On the other hand, the supplementation of 5% Licuri oil reduced the nutrients intake except of the ether extract intake (EEI). There was no difference among the glucose levels, urea and NEFA in the blood. It's possible the use of Licuri and Castor oil in diets of lactating goats. It's recommended the addition of 3% Castor oil to don't affect the dry matter intake and nutrients and until 3% of Licuri oil, considering the energy intake.

Key-words: goat, diet, feeding, lipids

Introdução

O Licuri (*Syagrus coronata*) é uma das principais palmeiras da região semi-árida do Nordeste brasileiro sendo bem adaptada às regiões secas e áridas da caatinga e possui grande potencial alimentício, ornamental e forrageiro, sendo o seu manejo de grande importância para essas regiões visto que as mesmas apresentam limitações para a agricultura. No entanto, essa cultura ainda é explorada de forma extrativista. Segundo Crepaldi et al. (2002), na análise nutricional dos frutos do Licuri, merece destaque o teor de lipídeos (49,2%) da polpa dos frutos.

A cultura da Mamona (*Ricinus communis* L.) tem se mostrado altamente promissora na região Nordeste do Brasil, por sua fácil adaptação, principalmente no que diz respeito ao clima. Seu cultivo tem se intensificado, e várias indústrias de extração de

óleo e produção de biodiesel estão em fase de adaptação ou de construção (Beltrão et al., 2003).

Como ração animal, a torta da Mamona só pode ser utilizada depois de destoxificada, por ser muito venenosa, principalmente na presença de ricina. Sendo o processo de destoxificação bastante complexo e, muitas vezes, caro, as usinas de óleo preferem vender a torta apenas como fertilizantes (Costa et al., 2004).

Por ser escasso ou inexistente na literatura e devido suas ocorrências no Nordeste brasileiro, se torna importante o conhecimento dos efeitos dos óleos de Licuri e Mamona na alimentação animal.

Segundo Palmquist & Jenkins (1980), cerca de 3 a 5 % de gordura pode ser adicionada a dieta de ruminantes para aumentar a ingestão de energia dos animais. Embora a concentração energética em lipídios seja maior que em carboidratos e proteínas, elevadas quantidades de lipídios podem reduzir o consumo e a quantidade de energia ingerida (NRC, 2001), devido ao fator fisiológico, que, segundo Mertens (1994) é regulado pelo balanço energético ou nutricional.

Allen (2000) sugere que fatores metabólicos estejam relacionados à redução no consumo, visto que a digestibilidade ruminal da fração fibrosa é pouco afetada pelo uso de lipídios insaturados em dietas com até 50% de forragem (Bateman & Jenkins, 1998). Já o NRC (2001), afirma que o consumo de dietas com altos níveis de extrato etéreo pode comprometer a ingestão de alimentos por reduzir a digestão da fibra e a taxa de passagem da digesta pelo trato gastrintestinal, como resultado do efeito negativo da presença de gordura no ambiente ruminal sobre o crescimento microbiano, sobretudo dos microrganismos celulolíticos.

De acordo com Van Soest (1994) e Chilliard et al. (2003), os caprinos possuem comportamento alimentar e metabolismo diferenciados em relação a outras espécies de ruminantes, portanto, podem apresentar respostas distintas ao fornecimento de lipídios.

Considerando que as dietas de ruminantes contêm cerca de 3% de lipídeos, uma suplementação com gordura deve levar em consideração quantidade e fonte de lipídeos para que haja menor efeito no consumo (Torii et al., 2004).

Neste sentido, realizou-se este experimento com o objetivo de avaliar a influência da inclusão de óleos de Licuri ou Mamona em diferentes níveis nas dietas de cabras leiteiras sobre o consumo de matéria seca e os níveis de uréia, glicose e ácidos graxos não esterificados no sangue.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido 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 – PB.

São João do Cariri está localizado na microrregião do Cariri Oriental paraibano, entre as coordenadas 7° 29' 34" de Latitude Sul e 36° 41' 53" de Longitude Oeste. Classifica-se como sub-desértica quente de tendência tropical, apresentando temperaturas médias anuais em torno de 26°C, precipitações de 400 mm anuais, nos últimos dez anos com distribuição irregular, observando-se uma estação seca com duração superior a oito meses e umidade relativa do ar em torno de 68%.

Neste experimento foram utilizadas 10 cabras mestiças Moxotó com peso vivo médio de $40 \pm 4,5$ kg, sendo todas múltiparas, e quando do início do experimento apresentavam-se em média com $51,30 \pm 16,9$ dias de lactação.

Os animais foram mantidos em regime de confinamento em um conjunto de baias individuais com área de $3,75 \text{ m}^2$ em chão batido, feitas em madeira, orientadas no sentido leste-oeste, com cobertura de telhas de cerâmica sobre estrutura de ripas e caibros, providas de comedouro e bebedouro. A água foi fornecida à vontade, sendo o consumo quantificado diariamente, durante o período de coleta. Todos os animais foram vermifugados antes de iniciar o experimento. Já a pesagem dos animais era realizada semanalmente.

O ensaio com as dietas experimentais teve uma duração de 75 dias, sendo composto de cinco períodos de quinze 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 tratamentos consistiram de rações completas com um grupo controle e adição de dois tipos e níveis de óleos vegetais, sendo:

Tratamento 1 (SO) = 0% de óleo vegetal

Tratamento 2 (OL-3) = adição de 3% de óleo de Licuri na MS da dieta

Tratamento 3 (OL-5) = adição de 5% de óleo de Licuri na MS da dieta

Tratamento 4 (OM-3) = adição de 3% de óleo de Mamona na MS da dieta

Tratamento 5 (OM-5) = adição de 5% de óleo de Mamona na MS da dieta

A composição químico-bromatológica dos ingredientes está apresentada na Tabela 1, já as composições percentual e química das dietas encontram-se na Tabela 2.

Tabela1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na MS.

Nutrientes	Farelo de Milho ¹	Farelo de Soja	Feno de Buffel	Palma Forrageira	Suplemento Mineral	Calcário
Matéria Seca	86,33	86,67	87,41	13,93	97,91	99,88
Matéria Orgânica	96,99	93,69	89,72	87,50	12,89	1,44
Matéria Mineral	3,01	6,31	10,28	12,50	87,11	98,56
Proteína Bruta	10,38	46,43	3,19	3,54	-	-
Fibra em Detergente Neutro	20,35	15,30	77,17	33,81	-	-
Fibra em Detergente Ácido	11,85	11,67	52,69	24,03	-	-
Extrato Etéreo	9,18	1,82	1,07	1,05	-	-
Carboidratos Totais	77,43	45,44	85,47	82,91	-	-
Carboidratos não Fibrosos	57,08	30,14	8,30	49,10	-	-
Energia Metabolizável ²	3,18	3,80	1,23	2,31	-	-
Cálcio	0,08	0,31	0,21	1,14	9,0	37,30
Fósforo	0,46	0,55	0,06	0,08	5,6	-

¹ Subproduto da fabricação de flocos de milho

² Mcal/kg de MS

Tabela 2. Composição percentual e químico-bromatológica das dietas sem óleo (SO), com 3% (OL-3) e 5% (OL-5) de óleo de Licuri, 3% (OM-3) e 5% (OM-5) de óleo de Mamona com base na MS.

Alimentos	Tratamentos				
	SO	OL - 3	OL - 5	OM - 3	OM - 5
Farelo de Milho ¹	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
Calcário	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Suplemento Mineral	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Palma Forrageira	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Feno Capim Buffel	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00
Composição Químico – Bromatológica					
Matéria Seca	57,20	57,36	57,46	57,36	57,46
Matéria orgânica	89,44	89,49	89,54	89,49	89,54
Matéria Mineral	10,56	10,51	10,46	10,51	10,46
Proteína Bruta	11,41	11,46	11,43	11,46	11,43
Extrato Etéreo	3,17	5,80	7,56	5,80	7,56
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
Carboidratos Totais	74,86	72,23	70,55	72,23	70,55
Carboidratos não Fibrosos	27,60	25,65	24,34	25,65	24,34
Energia Metabolizável ²	2,17	2,27	2,34	2,27	2,34
Cálcio	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Fósforo	0,32	0,31	0,30	0,31	0,30

¹ Subproduto da fabricação de flocos de milho

² Mcal/kg de MS

As dietas foram formuladas segundo recomendações do NRC (1981) para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação com produção de 2 kg/cabra/dia e 4% de gordura de leite.

A alimentação foi fornecida na forma de mistura completa, em duas refeições diárias, às 7:00 e às 15:00 horas. Para permitir consumo voluntário trabalhou-se com uma sobra de 20% do oferecido, sendo ajustada diariamente.

Para confecção da dieta foi utilizado feno de capim buffel, sendo o corte das plantas realizado quando estas se encontravam com 60 dias de crescimento (rebrotas). Após a fenação, todo material foi triturado em uma máquina tipo “DMP” (desintegrador, moedor e picador), utilizando-se peneira com perfurações de 5 mm, para em seguida ser misturado aos outros ingredientes das rações experimentais.

A palma utilizada era cortada com faca em tiras e fornecida aos animais. O óleo de Licuri utilizado na confecção das rações foi adquirido na cidade de Jenipapo no Estado da

Bahia, produzido de forma artesanal e o de Mamona, foi adquirido na Embrapa Algodão. Os perfis lipídicos dos óleos de Mamona e Licuri estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios (%) dos ácidos graxos nos óleos de Mamona e Licuri.

Ácidos Graxos (%)	Óleo de Mamona	Óleo de Licuri
Ácido caprílico (C8:0)	-	12,15
Ácido cáprico (C:10)	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 oléico (C18:1 <i>cis</i> 9)	6,2	10,69
Ácido linoléico (C18:2 <i>cis</i> 9,12)	9,47	2,89
Ácido ricinoléico (C18:1 <i>cis</i> 9, 12-OH)	72,19	-

Fonte: Pereira, 2007 (Pesquisa em andamento)

Para a determinação dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF), extrato etéreo (EE) e energia metabolizável (EM) foram pesadas e registradas diariamente a quantidade de ração oferecida e as sobras.

As sobras de ração foram coletadas durante os três últimos dias de cada período experimental, sempre pela manhã. Foi retirada uma porção equivalente a 10% da sobra total, durante os três dias de coleta perfazendo amostras compostas por período. Em cada período experimental foram coletadas também amostras dos ingredientes das rações e dos tratamentos. Em seguida, armazenadas em sacos plásticos previamente identificados e congelados à temperatura de -10°C, visando sua conservação para posterior secagem em estufa com ventilação forçada a 55°C durante 72 horas. Já a moagem foi realizada em moinho Tipo Willey para a determinação dos teores de nutrientes.

As análises de MS, MO, PB, EE e MM foram realizadas de acordo com a procedimento descrito por Silva & Queiroz (2002) e os valores de cálcio e fósforo de acordo com a técnica de Tedesco (1995). Os teores de FDN e FDA foram determinados utilizando o aparelho ANKOM²⁰⁰ da Ankom Technology Corporation de acordo com a metodologia de Van Soest et al. (1991), com modificações em relação aos sacos, em que se utilizou sacos de TNT gramatura 100 mm. Todas as amostras de FDN e FDA foram corrigidas para cinzas e proteína, os resíduos da digestão em detergente neutro e detergente

ácido foram incinerados em mufla a 600°C por quatro horas e o nitrogênio foi mensurado determinando-se a proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e ácido (PIDA).

Os valores referentes às concentrações de energia digestível dos ingredientes foram estimados através de valores de NDT obtidos de tabelas de composição de alimentos (Valadares Filho et al., 2002), expressos em kcal/kg MS, onde $ED = NDT(\%)/100 \times 4,409$ (Coelho da Silva e Leão, 1979). A partir daí, foi possível estimar a energia metabolizável dos alimentos conforme descrito por Coelho da Silva e Leão (1979) e, conseqüentemente, das dietas experimentais.

Para a estimativa dos carboidratos totais (CT) utilizou-se a equação proposta por Sniffen et al. (1992). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados utilizando a equação proposta por Van Soest et al. (1991), sendo a FDN corrigida para cinzas e proteína, onde:

$$CT = 100 - (\% PB + \% EE + \% Cinzas)$$

$$CNF = 100 - (\% PB + \% EE + \% Cinzas + \%FDNcp)$$

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal e Avaliação de Alimentos e no Laboratório de Química e Fertilidade de Solo do CCA / UFPB.

As amostras de sangue foram obtidas nos três últimos dias de coleta, 4 horas após a alimentação matinal, por punção da jugular. Após a coleta, o material foi centrifugado a 3.500 rpm por 15 minutos e o soro resultante congelado a -20°C para posteriores análises. As determinações das concentrações de uréia e glicose foram feitas com kits disponíveis no comércio (Labtest diagnóstica SA), empregando-se o método enzimático-colorimétrico, já a concentração de Ácidos Graxos não Esterificados (AGNE) foi determinada pelo método de Johnson & Peters (1993) utilizando o kit comercial teste NEFA C wako. Todas essas determinações foram analisadas pelo aparelho espectrofotômetro.

O delineamento utilizado foi um quadrado latino duplo (5 x 5), 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 ao programa SAEG 7.0 (Universidade Federal de Viçosa, 1997). Foi realizado o teste de Tukey a 5% de significância para determinar as diferenças entre as médias dos tratamentos.

O modelo estatístico utilizado na análise dos dados foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j + P_k + A_{(i)l} + QT_{ij} + \xi_{ijk}, \text{ em que:}$$

μ = efeito geral da média;

Q_i = efeito referente ao quadrado latino i , sendo $i = 1,2$;

T_j = efeito do tratamento j, sendo $i = 1, 2, 3, 4, 5$;
 P_k = efeito do período k, sendo $k = 1, 2, 3, 4$ 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
 ξ_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} .

Resultados e Discussão

Os dados referentes ao consumo médio diário de MS e nutrientes estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Consumo médio de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), matéria mineral (CMM), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), energia metabolizável (CEM), nutrientes digestíveis totais (CNDT), extrato etéreo (CEE), carboidratos totais (CCT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) em função das dietas experimentais.

Variáveis	Tratamentos ^{1,2}					CV (%)
	SO	OL-3	OL-5	OM-3	OM-5	
CMS (kg/d)	2,26 ^a	2,03 ^b	1,73 ^c	2,13 ^{ab}	1,95 ^b	7,19
CMS (%PV)	5,21 ^a	4,69 ^{bc}	3,94 ^d	4,91 ^{ab}	4,43 ^c	5,52

CMS (g/utm)	133,39 ^a	120,03 ^{bc}	101,26 ^d	125,87 ^{ab}	113,89 ^c	5,57
CMO (kg/d)	2,02 ^a	1,81 ^b	1,54 ^c	1,90 ^b	1,74 ^b	7,24
CMM(kg/d)	0,245 ^a	0,220 ^{bc}	0,191 ^d	0,233 ^{ab}	0,209 ^{cd}	7,05
CPB (kg/d)	0,255 ^a	0,234 ^{ab}	0,192 ^c	0,241 ^{ab}	0,222 ^b	8,78
CFDN (kg/d)	0,904 ^a	0,790 ^b	0,679 ^c	0,846 ^{ab}	0,779 ^{bc}	10,13
CFDN (%PV)	2,09 ^a	1,82 ^b	1,56 ^c	1,95 ^{ab}	1,76 ^b	8,86
CFDA (kg/d)	0,658 ^a	0,582 ^b	0,489 ^c	0,614 ^{ab}	0,567 ^b	9,37
CFDA (%PV)	1,52 ^a	1,34 ^b	1,12 ^c	1,41 ^{ab}	1,29 ^b	8,49
CEM (Mcal/d)	5,58 ^a	5,21 ^{ab}	4,24 ^c	5,53 ^{ab}	5,08 ^b	7,00
CEE (kg/d)	0,075 ^d	0,136 ^{bc}	0,158 ^a	0,125 ^c	0,147 ^{ab}	11,36
CCT(kg/d)	1,69 ^a	1,44 ^{bc}	1,19 ^d	1,53 ^b	1,37 ^c	7,54
CCNF (kg/d)	0,757 ^a	0,646 ^{bc}	0,577 ^c	0,674 ^b	0,637 ^{bc}	9,18

¹ SO - sem óleo na dieta; OL - 3: adição de 3% de óleo de Licuri na MS da dieta; OL - 5: adição de 5% de óleo de Licuri na MS da dieta ; OM- 3: adição de 3% de óleo de Mamona na MS da dieta ; OM - 5: adição de 5% de óleo de Mamona na MS da dieta

²Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem até 5% de significância pelo teste de Tukey

A adição de óleo na dieta dos animais reduziu o consumo de matéria seca (CMS), com exceção do consumo dos animais que recebiam o tratamento com 3% de óleo de Mamona, e, conseqüentemente, o consumo de matéria orgânica (CMO) ($P < 0,01$), sendo que, a inclusão de 5% do óleo de Licuri que promoveu o menor CMS.

O consumo de dietas com altos níveis de extrato etéreo (EE) pode comprometer a ingestão de alimentos por reduzir a digestão da fibra e a taxa de passagem da digesta pelo trato gastrintestinal, como resultado do efeito negativo da presença de gordura no ambiente ruminal sobre o crescimento microbiano, sobretudo nos microrganismos celulolíticos (NRC, 2001).

Outra possível explicação para a redução do consumo nos tratamentos que continham óleo pode estar relacionada à teoria de regulação do consumo, proposta por Nicholson & Omer (1983), que sugeriram que o aumento da secreção de colecistoquinina (CCK), decorrente da presença de ácidos graxos insaturados (AGI) na digesta, pode inibir a motilidade no rúmen e retículo, reduzindo o consumo de alimentos.

O efeito da inclusão de óleos na dieta ainda não está bem elucidado, visto que alguns autores verificaram redução no consumo, enquanto outros não observaram influência do lipídio na dieta. Gomes et al. (2006), ao avaliar o efeito da suplementação de 2,53% na MS com óleos de palmiste e soja na dieta de cabras leiteiras, encontraram uma redução no CMS quando os animais eram alimentados com óleo de palmiste, afirmando

deste modo que, não somente o grau de insaturação, mas, provavelmente, o tamanho da cadeia dos ácidos graxos pode afetar a fermentação ruminal e, por conseguinte, o consumo voluntário. O óleo de Licuri é composto em sua maioria por ácidos graxos de cadeia curta e média (predominando ácidos graxos com até 12 carbonos), provavelmente, devido a este fator foi observado o menor CMS dos animais suplementados com este óleo.

Benson et al. (2001), realizando infusão abomasal em vacas em lactação com uma mistura de óleo de canola e óleo de girassol encontraram uma redução na ingestão de MS, porém, o consumo de energia não foi alterado.

Da mesma forma, Silva et al. (2007), trabalhando com óleo de soja (4,5 % na MS) na alimentação de cabras leiteiras encontraram redução no CMS. Em ovinos, Jenkins & Thies (1997), avaliando dietas ricas em ácidos graxos insaturados, também verificaram redução no CMS.

Já Maia et al. (2006), testando a inclusão de três tipos de óleos na dieta de cabras leiteiras (5,1% de óleos de canola, arroz e soja na dieta) e Lana et al. (2007), trabalhando com adição de níveis crescentes de óleos de soja (0,0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5% na MS da dieta de cabras) juntamente com extrato etanólico de própolis e própolis bruta moída não encontraram diferença nas ingestões de MS e MO.

Brown-Crowder et al. (2001), analisaram a inclusão de diferentes níveis de gordura protegida (0,0%, 1,5%, 3,0%, 4,5% e 6,0%) na dieta de cabras Alpinas (47 kg de PV) em início de lactação. As rações tinham 2,7; 4,1; 5,4; 6,8 e 8,1% de EE na dieta. O CMS não foi alterado. A partir destes resultados, os autores afirmam que até o nível de 8,1% de EE na ração não há limite de ingestão de MS. Fato que não foi confirmado neste estudo, pois os níveis de EE na ração chegaram a atingir 7,56%, o que foi suficiente para a queda no consumo de MS.

A adição de 5% de óleo reduziu os consumos de matéria mineral (CMM) e de proteína bruta (CPB). O animais suplementados com 5% de óleo de Licuri apresentaram menor consumo destes nutrientes, sendo de 0,191 e 0,192 kg/dia para CMM e CPB, respectivamente. A redução do consumo desses nutrientes pode estar relacionada com a diminuição do CMS, visto que as dietas continham o mesmo teor de proteína e minerais, além de, provavelmente, não ter havido seleção.

A inclusão de óleo de Licuri ou Mamona também afetou ($P < 0,01$) o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA), sendo o menor consumo observado quando os animais eram suplementados com 5% de óleo de Licuri.

Palmquist (1989) e Jenkins (1995) afirmaram que, quando o teor de gordura na MS for superior a 7%, o consumo e digestibilidade, principalmente da fibra, diminuíram tanto que se tornaram inferiores aos da dieta controle, que não continha óleo, corroborando os resultados encontrados neste estudo com relação ao consumo.

Os dados sobre CFDN apresentados nesta pesquisa foram superiores aos observados por Maia et al. (2006) que, em experimento com cabras em lactação, não verificaram efeito de diferentes fontes de óleos (canola, arroz e soja) sobre a ingestão de FDN, sendo em média 0,621 kg/dia.

Em relação ao consumo de energia metabolizável (CEM), a inclusão de 5% de óleo de Licuri reduziu o consumo em relação aos demais tratamentos, provavelmente devido a menor ingestão de matéria seca dos animais que se encontravam neste tratamento.

O consumo de carboidratos totais (CCT) também diferiu em razão da diminuição do CMS, uma vez que o conteúdo de CT entre as dietas experimentais foi similar. O consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), da mesma forma, reduziu com a inclusão de óleo na dieta, sendo que, os animais suplementados com 5% de óleo de Licuri apresentaram o menor consumo. De acordo com Silva et al. (2007), este fato é esperado, pois, este componente dietético foi substituído pelo EE suplementar.

O consumo de extrato etéreo (CEE) é inversamente proporcional ao CMS. Este fato é devido a maior densidade energética da dieta, ou seja, menor quantidade de ração com alto nível de EE é suficiente para atender as exigências de manutenção e produção do animal. Sendo assim, os animais apresentaram maior CEE quando foram suplementados com 5% de óleo de Licuri ou Mamona, ao contrário dos que se alimentavam com a dieta controle, que obtiveram a menor média (0,075 kg/dia).

Na Tabela 5 encontram-se os valores médios referentes ao peso do animal e concentrações (mmol/L) de uréia, glicose e ácidos graxos não esterificados (AGNE) no sangue de cabras em lactação. Não foi verificada diferenças entre os tratamentos para os parâmetros analisados.

Tabela 5. Peso médio (kg) dos animais e metabólitos (mmol/L) no sangue de cabras mestiças Moxotó sem suplementação lipídica (SO) e suplementadas com óleo de licuri (OL) ou óleo de mamona (OM) nos níveis de 3 e 5% na matéria seca.

Variáveis (%)	Tratamentos ¹					CV (%)
	SO	OL-3	OL-5	OM-3	OM-5	
Peso (kg)	43,59	43,3	43,55	42,70	43,54	4,02
Uréia	7,65	7,59	7,69	7,46	7,80	8,88

Glicose	2,38	2,33	2,25	2,43	2,31	7,84
AGNE	156,58	178,10	181,32	167,06	167,44	17,14

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem até 5% de significância pelo teste de Tukey

A uréia, juntamente com a globulina e hemoglobina são representantes da via metabólica protéica, pois dependem do aporte de proteínas degradáveis da ração. Entretanto, o valor energético da ração também tem efeito sobre a uréia, pois, se o consumo de energia é baixo, o metabolismo dos microrganismos ruminais é alterado, ocasionando aumento na concentração de uréia sanguínea (Contreras et al., 2000).

Contreras et al. (2000) citam que os valores de referência para uréia em caprinos se situam entre 2,0 e 8,0 mmol/L. Logo, a relação entre os níveis de proteína e energia nas rações experimentais foi adequada, pois não foi observado efeito dos níveis energéticos na concentração de uréia plasmática, sendo que, a concentração de uréia sanguínea está diretamente correlacionada com o teor de proteína na dieta, ao aporte energético da ração e à interação entre esses fatores.

Maia et al. (2006), avaliando a adição de fontes de óleos vegetais (arroz, canola e soja) na dieta de cabras leiteiras, também não encontraram alteração do teor de nitrogênio uréico no plasma, apresentando média de 3,01 mmol/L.

O efeito dos tratamentos sobre a concentração de glicose não era esperado, pois segundo Gagliostro & Chilliard (1992), diversos mecanismos de economia deste metabólito pelo organismo dos ruminantes podem explicar a manutenção da glicemia apesar da redução no consumo de MS, que ocorre muito, freqüentemente, ao utilizar-se a suplementação lipídica: diminuição na oxidação da glicose para produzir NADPH necessário para a lipogênese *de novo*, devido a uma inibição da mesma no tecido adiposo e mamário frente ao aporte de lipídeos; diminuição da oxidação da glicose para produção de ATP, que pode ser produzido a partir da oxidação dos ácidos graxos exógenos; possível aumento na gliconeogênese hepática, como consequência de uma menor concentração plasmática de insulina e um aumento da concentração do hormônio do crescimento e, finalmente, uma eventual resistência à insulina do organismo suplementado com lipídeos, que poderia contribuir para manter a glicemia.

Os valores encontrados neste estudo são inferiores aos encontrados por Bava et al. (2001) que encontraram valores entre 3,11 e 3,26 mmol/L para a concentração de glicose sanguínea, afirmando ser valores normais para cabras em lactação.

Van Kneysel et al. (2007), avaliando a adição de fontes energéticas na dieta de vacas em lactação também não observaram diferença no teor de glicose sanguínea. Da mesma forma, López et al. (2004), testando o efeito da suplementação lipídica (sebo, gordura protegida comercial e grãos de soja integral triturados de modo a alcançar 6,3 % de EE na MS da dieta total vs. 3,7% no controle) sobre os parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras, relataram que os animais que consumiram a gordura na forma protegida ou de sebo não apresentaram alteração no teor de glicose, ao contrário dos níveis de uréia e AGNE.

Normalmente o aumento nos níveis de AGNE na corrente sanguínea de animais lactantes significa mobilização das reservas energéticas, ou seja, a energia consumida não é suficiente para atender a demanda energética do animal. Rios et al. (2006) atribuem para um aumento dos níveis de AGNE, o déficit no aporte energético da ração que somado aos altos requerimentos de um animal pós-parto, provoca uma mobilização de reservas corporais, com conseqüente aumento de ácidos graxos livres.

Os resultados encontrados para AGNE de animais suplementados com lipídeos são bastante variados. A literatura mundial apresenta vários trabalhos onde a adição de gordura provocou um aumento na concentração dos AGNE sanguíneos (Bertics et al., 1999; Avila et al., 2000). Gagliostro (1997), por exemplo, adicionando ou não 400 g de sais cálcicos de ácidos graxos para vacas em lactação, observou-se um aumento na concentração de AGNE. Entretanto, outros autores não verificaram alteração no teor deste metabólito no sangue (Pires et al., 1996; Bermudes et al, 2003).

Os valores médios de AGNE obtidos neste estudo indicam que a energia consumida pelos animais foi necessária para atender os requerimentos de exigência animal, já que não foi observada mobilização corporal. Isto pode ser comprovado pela ausência de alteração do peso médio dos animais submetidos aos tratamentos em estudo.

Conclusões

É possível utilizar óleos de Licuri ou de Mamona na dieta de cabras em lactação. A adição de até 3% de óleo de Mamona pode ser recomendada no intuito de não afetar o consumo de matéria seca e nutrientes, e, de até 3% de óleo de Licuri levando em consideração o consumo de energia metabolizável.

Referências Bibliográficas

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1598-1624, 2000.

AVILA, C.D., DEPETERS, E.J.; PEREZ-MONTI, H. et al. Influences of saturation ratio of supplemental dietary fat on digestion and milk yield in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1505-1519, 2000.

- BATEMAN, H.G.; JENKINS, T.C. Influence of soybean oil in high fiber diets fed to nonlactating cows on ruminal unsaturated fatty acids and nutrient digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2451–2458, 1998.
- BAVA, L., RAPETTI, L., PROVETTO, G.M. et al. Effects of nonforage diet on milk production, energy, and nitrogen metabolism in dairy goats throughout lactation. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.2450–2459, 2001.
- 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, PB. MAPA, 19p. 2003.
- BENSON, J.A.; REYNOLDS, C.K.; HUMPHRIES, D.J. et al. Effects of abomasal infusion of long-chain fatty acids on intake, feeding behavior and milk production in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1182-1191, 2001.
- BERMUDES, R.F.; LÓPEZ, J.; GALLARDO, M.; et al. Gordura protegida na dieta de vacas de alta produção a campo, em alfafa verde ou pré-secada, na fase inicial da lactação. Parâmetros plasmáticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.405-410, 2003.
- BERTICS, S.J.; GRUMMER, R.R. Effects of fat and methionine hydroxy analog on prevention or alleviation of fatty liver induced by feed restriction. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2731- 2736, 1999.
- BROWN-CROWDER, I.E.; HART, S.P.; CAMERON, M. et al. Effects of dietary tallow level on performance of Alpine does in early lactation. **Small Ruminant Research**, v.39, p.233-241, 2001.
- 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.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 1979. 380p.

- CONTRERAS, P.A.; WITTWER, F.; BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H. et al. (Ed.) **Perfil metabólico em ruminantes**: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 75-88p.
- COSTA, H.M.; RAMOS, V.D.; ABRANTES, T.A.S.; et al. Efeito do Óleo de Mamona em Composições de Borracha Natural Contendo Sílica. Polímeros. **Ciência e Tecnologia**. v.14, p.46-50, 2004.
- CREPALDI, I.C.; MURADIAN, L.B.A.; RIOS, M.D.G.; et al. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, p.155-159, 2001.
- GAGLIOSTRO, G.A. Suplementación con sales de calcio de ácidos grasos en vacas lecheras en lactancia media en condiciones de pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.17, p.83-96, 1997.
- GAGLIOSTRO, G.A.; CHILLIARD, Y. Utilización de lípidos protegidos en la nutrición de vacas lecheras. II. Efectos sobre la concentración plasmática de metabolitos y hormonas, movilización de lípidos corporales y actividad metabólica del tejido adiposo. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.12, p.17-32, 1992.
- GOMES, G.M.F.; BOMFIM, M.A.D.; SOUZA, G.N. et al. Consumo, produção e constituintes lácteos de cabras leiteiras alimentadas com diferentes fontes de óleo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: 2006. (CD-ROM).
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851-3863, 1995.
- JENKINS, T.C.; THIES, E. Plasma fatty acids in sheep fed hydroxyethylsoyamide: a fatty acylamide that resist biohydrogenation. **Lipids**, v.32, p.173-178, 1997.
- JOHNSON, M.M.; PETERS, J.P. Technical note: an improved method to quantify nonesterified fatty acids in bovine plasma. **Journal of Animal Science**, v.71, n.7, p.753-756, 1993.

- LANA, R. P.; CAMARDEELLI, M.M.L.; RODRIGUES, M.T. et al. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras: consumo de matéria seca e de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.191-197, 2007.
- LÓPEZ S.E.; LÓPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Parâmetros séricos de vacas leiteiras na fase inicial de lactação suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.12, p.96-102, 2004.
- MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F. et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1496-1503, 2006.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: American Society Agronomy, 1994. 450-493p.
- NICHOLSON, T.; OMER, S.A. The inhibitory effect of intestinal infusions of unsaturated long-chain fatty acids on forestomach motility of sheep. **British Journal of Nutrition**, v.50, p.41- 149, 1983.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL, **Nutrient Requirement of Goats**. Nat Academic Press. Washington, 1981. 91p.
- NRC – NACIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**, 7^a ed. (U.S.), 2001. 381p.
- PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídios para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 6, 1989, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1989. p.11-25.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation ration: review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14. 1980.
- PEREIRA, R.A.G. Qualidade do Leite de Cabras Mestiças Moxotó Alimentadas com Dietas contendo Óleo de Mamona ou de Licuri. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba (Pesquisa em andamento). 2007.

- PIRES, A.V.; M.L. EASTRIDGE; J.L.F. Roasted soybeans, blood meal, and tallow as sources of fat and ruminally undegradable protein in the diets of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1603, 1996.
- RÍOS, C.; MARÍN, M.P.; CATAFAU, M.; WITWER, F. Concentraciones sanguíneas de β -hidroxibutirato, NEFA, colesterol y urea en cabras lecheras de tres rebaños con sistemas intensivos de producción y su relación con el balance nutricional. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.38, p.19-23, 2006.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa/MG: UFV, 2002, 235 p. il.
- 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.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrates and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- TEDESCO, M.J. **Análise de solo, planta e outros materiais**, 2° ed. rev. e ampl., 1995. 174 p. il. (Boletim Técnico, n. 5).
- TORII, M.S.; DAMASCENO, L.R.R.; SAKAGUTI, E.S. et al. Physical-chemical characteristics and fatty acids composition in dairy goats in response to roughage diets. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, p.903-909, 2004.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG - **Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR., V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297p.
- VAN KNEGSEL, A.T.M.; VAN DEN BRAND, H.; GRAAT, E.A. et al. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: metabolites and metabolic hormones. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.1477-1485, 2007.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock, 1994.
476p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWS, B.A. Methods for extraction fiber: neutral detergent fiber and nonstarch polyssacarides in relation animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 3583-3597, 1991.

Capítulo 3

Produção e Composição Química do Leite de Cabras Mestiças Moxotó Suplementadas com Óleo de Licuri ou Mamona

Produção e Composição Química do Leite de Cabras Mestiças Moxotó Suplementadas com Óleo de Licuri ou Mamona

RESUMO - O efeito de fontes de óleos de Licuri e Mamona foi testado em dois níveis na dieta sobre a produção, composição e custos do leite de cabras mestiças Moxotó. Os tratamentos consistiam em um grupo controle sem óleo (SO), 3% de óleo de Licuri (OL-3), 5% de óleo de Licuri (OL-5), 3% de óleo de Mamona (OM-3) e 5% de óleo de Mamona (OM-5), sendo a suplementação com base na matéria seca (MS). Foram utilizadas 10 cabras em lactação, confinadas, distribuídas em um quadrado latino duplo (5 x 5), sendo

12 dias para adaptação dos animais e 3 dias de coleta do leite, em cada período. A produção de leite foi menor apenas com a inclusão de 5% de óleo de Licuri, não havendo diferença para a produção de leite corrigido para 4% de gordura. A adição de óleo de Mamona reduziu ($P<0,05$) a quantidade de gordura e de sólidos totais, aumentando o teor de lactose. Já em relação ao teor de proteína, não houve alteração ($P>0,05$) entre os tratamentos. Os indicadores econômicos analisados indicaram a dieta SO como sendo a mais rentável, no entanto, a suplementação com 3% de óleo de Licuri quando se comparado ao de Mamona, pode se tornar uma alternativa viável para laticínios em função do teor de gordura do leite.

Palavras-Chave: caprinos, óleo vegetal, sólidos totais

Production and Chemical Composition of the Milk of Crossbred Moxotó Goats Supplemented with Licuri or Castor Oil

ABSTRACT: The effect of sources of Licuri and Castor oils was tested in two levels in the diet on the production, composition and cost of the Moxotó goat's milk. The treatments consisted of a group controls without oil (control), 3% of Licuri oil (LO-3), 5% of Licuri oil (LO-5), 3% of castor oil (CO-3) and 5% of castor oil (CO-5), being the supplementation in the dry matter. Ten confined lactating goats were used according to a double Latin Square (5 x 5) experiment design consisted of 12 days of adaptation and 3

days of collection. The milk production was only lower to inclusion of 5% Licuri oil, not presenting difference to milk production corrected for fat. The addition of Castor oil reduced the amount of fat and total solids, however it increased the lactose content. With relationship to the protein content, there was no difference ($P>0,05$) among the treatments. The control treatment was more profitable. The economic analysis indicates the control diet is the most profitable, however, the supplementation with 3% of Licuri oil when compared with the supplementation of Castor oil can be an alternative for dairy products because of the increase in fat.

Key-words: goat, total solids, vegetable oils.

Introdução

A produção e composição do leite, assim como suas características físico-químicas, são elementos passíveis de alterações, conforme a inclusão de gorduras na dieta, principalmente, quando se trata de fontes ricas em ácidos graxos insaturados, por seu efeito inibitório sobre os microrganismos ruminantes gram-positivos (Van Soest & Demeyer, 1988).

A produção de leite depende de diversos fatores, tais como raça e idade da cabra, ordem de parição, estágio da lactação, variabilidade genética individual e, principalmente, da alimentação (Morand-Fehr, 2005).

Segundo alguns autores, a composição do leite também pode variar em alguns constituintes físico-químicos, dependendo da raça, condições do clima, período de lactação e disponibilidade de alimentos (Aganga et al., 2002; Soryal et al., 2004).

Goetsch et al. (2001), estudando o efeito da dieta na produção e composição do leite de cabras Alpina, observaram que o fator dieta tem efeito sobre os teores de gordura do leite, sobretudo, em animais de parição tardia, verificando-se relação direta com a ingestão e com o metabolismo energético.

A gordura do leite além de ser um dos componentes mais abundantes, é também o mais variável. Sua concentração e composição são de grande importância na determinação de sua qualidade nutricional e comercial, pois esses componentes estão envolvidos tanto na produção como na qualidade de queijos e estão diretamente relacionados à coloração e ao sabor de produtos lácteos (Delacroix-Buchet & Lamberet, 2000).

Em revisão feita por Sanz Sampelayo et al. (2007), quanto à suplementação lipídica de cabras leiteiras, o que normalmente verifica-se no início da lactação é uma maior produção e aumento no conteúdo de gordura do leite, sendo o teor de proteína variável. Já do meio para o final da lactação, a produção de leite normalmente não é afetada pela suplementação lipídica, porém há um aumento no teor de gordura do leite, enquanto o conteúdo de proteína continua variável, como no início da lactação.

Segundo Barros (2001), o processo de formação da gordura na glândula mamária está relacionado com a interação entre rúmen, intestino e glândula mamária e se dá da seguinte forma: a gordura disponibilizada ao rúmen por via digestiva é transformada pela ocorrência de dois processos: primeiro, os triacilgliceróis são hidrolisados produzindo ácidos graxos livres e glicerol, precursor do ácido propiônico, que contribuirá na formação da lactose; segundo, os ácidos graxos livres de cadeia longa sofrem um processo de biohidrogenação no rúmen, que permite torná-los mais disponíveis para a assimilação no intestino. Em certas circunstâncias, os ácidos graxos podem ser sintetizados de novo a partir do acetato. Em ruminantes, o tecido adiposo é o principal local dessa síntese, exceto durante a lactação quando a glândula mamária passa a ser o local predominante. Na glândula mamária, a síntese *de novo* é geralmente limitada a ácidos graxos de cadeias curta e média (Lawson et al., 2001).

Sanz Sampelayo et al. (2007), ressaltam que interações entre forragem, concentrado e óleo da dieta estão relacionadas com variações na composição da gordura do leite como também, importantes implicações em todo o perfil de ácidos graxos. As respostas dos caprinos são diferentes das respostas dos bovinos em muitos aspectos da produção de leite

estando relacionado com o metabolismo dos lipídios na glândula mamária. Já outros componentes do leite, como a lactose é menos susceptível a alterações.

Portanto, não só a produção de leite como sua composição e características físico-químicas são elementos passíveis de alterações, conforme a inclusão de gorduras na dieta (Van Nevel & Demeyer, 1988). Dentre os tipos de lipídeos existentes, os óleos de Mamona e Licuri têm recebido atenção por suas aplicabilidades, no entanto, os efeitos na fermentação ruminal e, conseqüentemente, desempenho e alterações nas características do produto ainda não são conhecidos.

Com isso, objetivou-se com esse estudo avaliar a influência da suplementação com óleo de Licuri ou Mamona em diferentes níveis (3% ou 5%) na dieta sobre a produção, composição química do leite de cabra e realização de uma análise financeira simples da introdução desses ingredientes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido 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 – PB durante os meses de novembro de 2006 a janeiro de 2007.

São João do Cariri está localizado na microrregião do Cariri Oriental paraibano, entre as coordenadas 7° 29' 34" de Latitude Sul e 36° 41' 53" de Longitude Oeste. Classifica-se como sub-desértica quente de tendência tropical, apresentando temperaturas médias anuais em torno de 26 °C, precipitações de 400 mm anuais, nos últimos dez anos

com distribuição irregular, observando-se uma estação seca com duração superior a oito meses e umidade relativa do ar em torno de 68%.

Foram utilizadas 10 cabras mestiças Moxotó com peso vivo médio de $40 \pm 4,5$ kg, sendo todas multíparas, e quando do início do experimento apresentavam-se em média com $51,30 \pm 16,9$ dias de lactação.

Os animais foram mantidos em regime de confinamento em um conjunto de baias individuais com área de $3,75 \text{ m}^2$ em chão batido, feitas em madeira, orientadas no sentido leste-oeste, com cobertura de telhas de cerâmica sobre estrutura de ripas e caibros providas de comedouro e bebedouro. A água foi fornecida à vontade, sendo o consumo quantificado diariamente, durante o período de coleta. Todos os animais foram vermifugados antes de iniciar o experimento.

O ensaio com as dietas experimentais teve uma duração de 75 dias, sendo composto de cinco períodos de quinze 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 tratamentos consistiram de rações completas com dois tipos de óleos vegetais em dois níveis e um grupo controle, sendo:

Tratamento 1 (SO) = 0% óleo vegetal

Tratamento 2 (OL-3) = adição de 3% de óleo de Licuri na MS da dieta

Tratamento 3 (OL-5) = adição de 5% de óleo de Licuri na MS da dieta

Tratamento 4 (OM-3) = adição de 3% de óleo de Mamona na MS da dieta

Tratamento 5 (OM-5) = adição de 5% de óleo de Mamona na MS da dieta

A composição química dos ingredientes está apresentada na Tabela 1 e as composições percentual e química das dietas experimentais encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na MS.

Nutrientes	Farelo de Milho ¹	Farelo de Soja	Feno de Buffel	Palma Forrageira	Suplemento Mineral	Calcário
Matéria Seca	86,33	86,67	87,41	13,93	97,91	99,88
Matéria Orgânica	96,99	93,69	89,72	87,50	12,89	1,44
Matéria Mineral	3,01	6,31	10,28	12,50	87,11	98,56
Proteína Bruta	10,38	46,43	3,19	3,54	-	-
Fibra em Detergente Neutro	20,35	15,30	77,17	33,81	-	-
Fibra em Detergente Ácido	11,85	11,67	52,69	24,03	-	-
Extrato Etéreo	9,18	1,82	1,07	1,05	-	-
Carboidratos Totais	77,43	45,44	85,47	82,91	-	-

Carboidratos não Fibrosos	57,08	30,14	8,30	49,10	-	-
Energia Metabolizável ²	3,18	3,80	1,23	2,31	-	-
Cálcio	0,08	0,31	0,21	1,14	9,0	37,30
Fósforo	0,46	0,55	0,06	0,08	5,6	-

¹ Subproduto da fabricação de flocos de milho

² Mcal/kg de MS

Tabela 2. Composição percentual e químico-bromatológica das dietas sem óleo (SO), com 3% (OL-3) e 5% (OL-5) de óleo de Licuri, 3% (OM-3) e 5% (OM-5) de óleo de Mamona com base na MS.

Alimentos	Tratamentos				
	SO	OL - 3	OL - 5	OM - 3	OM - 5
Farelo de Milho ¹	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
Calcário	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Suplemento Mineral	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Palma Forrageira	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Feno Capim Buffel	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00
Composição Químico – Bromatológica					
Matéria Seca	57,20	57,36	57,46	57,36	57,46
Matéria orgânica	89,44	89,49	89,54	89,49	89,54
Matéria Mineral	10,56	10,51	10,46	10,51	10,46
Proteína Bruta	11,41	11,46	11,43	11,46	11,43
Extrato Etéreo	3,17	5,80	7,56	5,80	7,56
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
Carboidratos Totais	74,86	72,23	70,55	72,23	70,55
Carboidratos não Fibrosos	27,60	25,65	24,34	25,65	24,34
Energia Metabolizável ²	2,174	2,277	2,344	2,277	2,344
Cálcio	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Fósforo	0,32	0,31	0,30	0,31	0,30

¹ Subproduto da fabricação de flocos de milho

² Mcal/kg de MS

As dietas foram formuladas segundo recomendações do NRC (1981) para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação com produção de 2 kg/cabra/dia e 4% de gordura de leite.

A alimentação foi fornecida na forma de mistura completa, em duas refeições diárias, às 7:00 e às 15:00 horas. Para permitir consumo voluntário trabalhou-se com uma sobra em torno de 20% do oferecido, baseada na ingestão do dia anterior.

Para confecção da dieta foi utilizado feno de capim buffel, sendo o corte das plantas realizado quando estas encontravam-se com 60 dias de crescimento (rebrotas). Após a fenação, todo material foi triturado em uma máquina tipo “DMP” (desintegrador, moedor

e picador), utilizando-se peneira com perfurações de 5 mm, para em seguida ser misturado aos outros ingredientes das rações experimentais.

A palma utilizada era cortada com faca em tiras e fornecida aos animais. O óleo de Licuri utilizado na confecção das rações foi adquirido na cidade de Jenipapo no Estado da Bahia, produzido de forma artesanal e o de Mamona, foi adquirido na Embrapa Algodão. Os perfis lipídicos dos óleos de Mamona e Licuri estão expostos na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios (%) de ácidos graxos nos óleos de Mamona e Licuri.

Ácidos Graxos (%)	Óleo de Mamona	Óleo de Licuri
Ácido caprílico (C8:0)	-	12,15
Ácido cáprico (C:10)	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 oléico (C18:1 <i>cis</i> 9)	6,2	10,69
Ácido linoléico (C18:2 <i>cis</i> 9,12)	9,47	2,89
Ácido ricinoléico (C18:1 <i>cis</i> 9, 12-OH)	72,19	-

Fonte: Pereira, 2007 (Pesquisa em andamento)

As cabras foram ordenhadas manualmente duas vezes ao dia (6 e 16 horas), tendo sido realizado o controle leiteiro diariamente através de pesagem individual do leite (kg/dia). Antes de se iniciar a ordenha, os tetos foram higienizadas e realizado o teste, caneca de fundo preto, para detectar a possível presença de mastite.

Para corrigir a produção de leite para 4% de gordura, utilizou-se a fórmula do NRC (1989): $PLCG (4\%) = 0,4 (\text{kg de leite}) + 15 (\text{kg de gordura})$.

As amostras de leite foram colhidas individualmente através da ordenha manual durante os três últimos dias de cada período experimental, duas vezes ao dia, em horários regulares.

Durante a manhã, retirava-se uma amostra de 180 gramas de leite por cabra que eram armazenadas em garrafas plásticas de 300 mL, ficando mantida sob refrigeração a 4°C, até ser formada uma amostra composta com o leite da ordenha da tarde, que a partir de então foi congelada. A quantidade de leite retirada para formar a amostra composta da tarde era proporcional ao retirado no turno da manhã.

Após o período de coleta, 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). Já para as determinações dos lipídios e lactose foram empregados os métodos 433/IV; 432/IV do IAL (2005), respectivamente.

Foi realizada uma análise financeira simples considerando os valores consumidos dos ingredientes pelos animais e o gasto com medicamentos e mão de obra. Esta análise baseou-se na classificação de custos operacionais, levando em consideração o custo operacional efetivo, para tal foi calculada a margem bruta (MB), levando em conta os valores reais de produção de leite, venda do leite como renda bruta, enquanto para os custos, foram as despesas referentes à mão-de-obra, alimentação e vermífugo.

Foram determinados: margem bruta (MB) a taxa de retorno (TR), o ponto de nivelamento (PN), a margem de segurança (MSg), onde:

MB = Custo Total (CT) – Receita Total (RT), se positiva remunerando a atividade, caso seja negativa, a atividade se torna antieconômica.

$$TR = (MB/CT)$$

$$PN = CT/ \text{preço do leite}$$

$$MSg = (CT - RT)/RT * 100$$

Os valores referentes à renda total, custo, margem bruta e taxa de retorno foram indexados em dólar, considerando o valor médio de um dólar equivalente a R\$ 2,148, segundo o Banco Central, durante os meses em que foi realizado o experimento.

Os custos com alimentação foram obtidos multiplicando-se o valor unitário de cada insumo pela quantidade consumida em cada tratamento, sendo apresentados os valores médios por animal, referentes há 75 dias (15 dias de colheita x 5 períodos). Considerou-se o preço de venda do leite de R\$ 1,20.

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, sendo o valor de R\$ 1,95/hora considerando-se uma jornada de trabalho média de 1,31 hora/homem/dia para ordenha, arraçãoamento e limpeza das instalações.

O delineamento empregado foi um quadrado latino duplo (5 x 5), 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 ao programa SAEG 7.0 (Universidade Federal de Viçosa, 1997). Foi realizado o teste de Tukey a 5% de significância para determinar as diferenças entre as médias dos tratamentos.

O modelo estatístico utilizado na análise dos dados foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j + P_k + A_{(i)l} + QT_{ij} + \xi_{ijk}, \text{ em que:}$$

μ = efeito geral da média;

Q_i = efeito referente ao quadrado latino i , sendo $i = 1,2$;

T_j = efeito do tratamento j , sendo $i = 1, 2, 3, 4, 5$;

P_k = efeito do período k , sendo $k = 1, 2, 3, 4$ 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

ξ_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} .

Resultados e Discussão

Na Tabela 4 estão listados os valores médios de produção de leite, produção de leite corrigido para 4% de gordura e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó sem suplementação lipídica (SO) e suplementadas com óleo de Licuri (OL) ou óleo de Mamona (OM) nos níveis de 3% e 5% na matéria seca.

Tabela 4. Produção de leite (PL), produção de leite corrigido para 4% de gordura (PLCG-4%), teor de sólidos totais (ST), gordura, proteína e lactose do leite de cabras mestiças Moxotó suplementadas com diferentes tipos e níveis de óleo na dieta.

Características	Tratamentos ^{1,2}					CV
	SO	OL - 3	OL - 5	OM - 3	OM - 5	(%)
PL (kg/dia)	1,77 ^a	1,65 ^{ab}	1,42 ^b	1,63 ^{ab}	1,70 ^{ab}	14,64

PLCG (4%) (kg/dia)	1,76	1,74	1,48	1,49	1,54	14,12
ST (%)	12,55 ^{abc}	12,76 ^{ab}	12,83 ^a	12,16 ^c	12,27 ^{bc}	3,21
Gordura (%)	4,03 ^{ab}	4,42 ^a	4,30 ^a	3,36 ^c	3,43 ^{bc}	11,98
Proteína (%)	3,14	3,24	3,19	3,12	3,24	7,35
Lactose (%)	4,60 ^b	4,65 ^{ab}	4,61 ^b	4,81 ^a	4,71 ^{ab}	2,77

¹ SO - sem óleo na dieta; OL - 3: adição de 3% de óleo de Licuri na MS da dieta ; OL - 5: adição de 5% de óleo de Licuri na MS da dieta ; OM- 3: adição de 3% de óleo de Mamona na MS da dieta; OM - 5: adição de 5% de óleo de Mamona na MS da dieta.

²Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem até 5% de significância pelo teste de Tukey

A produção de leite foi menor ($P < 0,05$) apenas com a inclusão de 5% de óleo de Licuri, não havendo diferença para a produção de leite corrigido para 4% de gordura (Tabela 4). A inclusão de óleos na dieta de cabras leiteiras é ainda objeto de discussão; alguns autores afirmam ter efeito positivo, resultando em aumento da produção de leite, porém, outros encontram redução significativa da produção.

Mir et al. (1999), trabalhando com até 6% de óleo de canola no concentrado não encontraram queda na produção de leite de cabras Alpinas. Já Fernandes et al. (2008), testando a adição de óleo de algodão e girassol nos níveis de 3% e 5% na MS, registraram diferenças significativas na produção de leite quando foi adicionada uma fonte lipídica na dieta das cabras mestiças Moxotó.

A produção de leite é dependente da quantidade total de energia consumida (Hussain et al., 1996). Desta forma, os animais suplementadas com 5% de óleo de Licuri apresentaram menor consumo de energia metabolizável (4,24 Mcal/dia), e, portanto, menor produção de leite, apresentando em média 1,42 kg/dia.

A suplementação lipídica não alterou a concentração de sólidos totais (ST) no leite, no entanto, houve diferença entre os tipos de óleos utilizados. A adição de óleo de Mamona reduziu a concentração de sólidos totais (ST) no leite, o que pode ser atribuído ao menor do teor de gordura do leite dos animais suplementados com este óleo ($P < 0,05$).

Em relação ao teor de gordura do leite, têm-se observado diferentes resultados, em função das variações nas dietas dos animais, principalmente em experimentos que utilizam diferentes fontes de gorduras. 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.

De forma 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 se apresentou o comportamento do teor de gordura do leite dos animais suplementados 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), como é o caso do óleo de Mamona, que possui em sua composição um representativo percentual (72%) de ácido ricinoléico, que é monoinsaturado.

Chilliard et al. (2003) sugerem que a maior taxa de passagem da digesta em cabras pode diminuir os efeitos dos suplementos lipídicos sobre os fatores ruminais que reduziriam a lipogênese na glândula mamária, aumentando o teor de gordura no leite de cabras.

Lana et al. (2005), trabalhando com cabras leiteiras e avaliando a adição de óleo de soja e própolis na dieta destes animais verificaram um aumento no teor de gordura para os tratamentos que continham 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.

Apesar de não ter ocorrido diferença nos teores de proteína ($P > 0,05$) neste estudo, Santos et al. (2001), relatam que o uso de alguns tipos de gorduras suplementares tem aumentado a produção e a porcentagem de gordura do leite, mas ao mesmo tempo, tem diminuído a porcentagem de proteína no leite de vacas.

Quando há substituição de carboidratos disponíveis no rúmen pelo lipídio, esse tem efeito tóxico sobre os microrganismos do rúmen, causando redução no crescimento microbiano e efeito sobre o transporte de aminoácidos da glândula mamária. Assim o conteúdo de proteína do leite pode diminuir por causa da deficiência de um ou mais aminoácidos. No entanto, Sanz Sampelayo et al. (2007), afirmaram que este fenômeno aparece em menor intensidade nos pequenos ruminantes, especialmente na cabra.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com Matsushita et al. (2007), que estudando o efeito de fontes de lipídeos na dieta sobre a composição do leite de cabras, 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, Lu (1993), Sleiman et al. (1998) e Maia et al. (2006), avaliando efeito da adição de lipídeos na dieta de cabras, também não notaram alterações no teor de proteína do leite.

A lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite, estando diretamente relacionada com a 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 óleos (com exceção de 5% de óleo de Licuri) aumentou o teor de lactose do leite, fato este não esperado, já que a lactose é considerada o nutriente mais estável do leite, estando, portanto, menos susceptível a alterações. Além disso, a adição de óleo reduziu o CCNF, o que proporciona uma diminuição na produção de propionato, importante precursor gliconeogênico, contribuindo para menor disponibilidade de lactose na glândula mamária.

Na Tabela 5 estão apresentados a quantidade consumida das rações experimentais e insumos e seus respectivos custos por tratamento durante um período de 75 dias.

Como se pode observar, o custo total de dietas e insumos por tratamento aumentou de acordo com a suplementação lipídica. Esses valores se elevaram com o aumento dos níveis de 3% para 5% de óleo de Licuri e Mamona, fato esse, que pode ser explicado pelo alto valor comercial dos óleos.

Tabela 5. Quantidade consumida das rações experimentais (kg), insumos e seus respectivos custos (R\$) por tratamento durante um período de 75 dias.

Ingredientes	Unid.	Valor unt.	Óleo de Licuri						Óleo de Mamona			
			0% de óleo			3%			5%			
			Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total
Farelo Milho	Kg	0,50	103,81	51,91	81,73	40,87	63,79	31,90	84,51	42,26	71,13	35,57
Farelo Soja	Kg	0,90	62,05	55,85	62,03	55,83	56,67	51,00	64,14	57,73	63,20	56,88
Óleo de Licui	Kg	5,00	0,0	0,00	10,1	50,40	14,88	74,40	0,0	0,00	0,0	0,00
Óleo de Mamona	Kg	4,70	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	10,42	48,97	16,60	78,02
Calcário	Kg	0,15	5,38	0,81	5,04	0,76	4,46	0,67	5,21	0,78	4,98	0,75
Minerais	Kg	1,40	5,38	7,53	5,04	7,06	4,46	6,24	5,21	7,29	4,98	6,97
Vermífugo	Dose	0,60	2	1,20	2	1,20	2	1,20	2	1,20	2	1,20
Mão-de-obra	Dia	1,81	98 (horas)	44,70	98 (horas)	44,70	98 (horas)	44,70	98 (horas)	44,70	98 (horas)	44,70
Palma	Kg	0,04	257,40	10,30	241,25	9,65	213,72	8,55	249,44	9,98	238,34	9,53
Feno	Kg	0,05	192,77	9,64	180,67	9,03	160,06	8,00	186,81	9,34	178,50	8,93
Total de Custo				181,92		219,49		226,66		222,25		242,54

A inclusão destes óleos na dieta pode ser justificada comercialmente, além do alto custo e indisponibilidade, com o propósito de atingir um público alvo, que pague o produto pela qualidade diferenciada, elevando-se, assim, o preço do leite produzido.

A produção total de leite (kg), o preço por litro de leite e o valor total da receita, em reais, obtidos neste trabalho encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Quantidade de leite produzido (kg), preço do litro de leite (R\$) e receita total (R\$) por tratamento em um período de 75 dias.

Tratamentos	Produção Total de leite (kg)	Preço (R\$)/kg leite	Receita total (R\$)
0% de óleo	265,50	1,20	318,60
Licuri 3%	247,50	1,20	297,00
5%	213,00	1,20	255,60
Mamona 3%	244,50	1,20	293,40
5%	255,00	1,20	306,00

Os resultados conferem ao tratamento com inclusão de 5% de óleo de Licuri a menor receita (R\$ 255,60), seguido do tratamento com 3% de óleo de Mamona e adição de 3% de óleo de Licuri, que apresentaram valores de R\$ 293,40 e R\$ 297,00, respectivamente. Os tratamentos que apresentaram melhores resultados em termos de receita total foram: o tratamento controle (0% de óleo na dieta) e o tratamento com 5% de óleo de Mamona, com valores de R\$ 318,60 e R\$ 306,00; respectivamente.

Não foi objetivo desta pesquisa aprofundar-se em uma análise econômica do sistema de produção de caprinos de leite, para tal seria necessário realizar um levantamento de todos os itens integrantes dos custos de produção, dentre os quais, estão inseridos custos operacionais efetivos, que são aqueles gastos diretamente na produção; custos operacionais totais, que são os custos efetivos somados aos custos com a remuneração da mão-de-obra familiar, depreciação com máquinas, equipamentos, capineiras e instalações; e custos totais, que são os custos operacionais totais mais os custos com a remuneração do capital investido e remuneração do capital circulante.

Este modelo de levantamento de análise financeira aplica-se a trabalhos específicos, visto que se propôs a fazer apenas um estudo da eficiência de produção de leite com a adição de óleo de Licuri ou Mamona na dieta animal.

Na Tabela 7 estão apresentados os valores médios da receita total (RT), custo total (CT), margem bruta (MB), taxa de retorno (TR), ponto de nivelamento (PN) e margem de segurança (MS).

A taxa de retorno representa o retorno do capital aplicado em um determinado investimento, ou seja, quanto se está ganhando a cada unidade monetária aplicada.

O tratamento controle (0% de óleo na dieta) foi o que se apresentou mais rentável, provido de uma TR de R\$ 0,75, seguido dos tratamentos com a inclusão de 3% de óleo na dieta. Isto quer dizer que a cada R\$ 1,00 aplicado, obtém-se 0,75 centavos de real de retorno. Este fato, provavelmente se deu devido a uma maior produção de leite e, conseqüentemente, maior renda bruta obtida com a venda deste produto. Além disso foi o tratamento que apresentou menor custo de produção.

Tabela 7. Valores referentes à receita total (RT), custo total (CT), margem bruta (MB), taxa de retorno (TR) em reais (R\$) e em dólar (\$), ponto de nivelamento (PN) em kg, margem de segurança (MSg) da produção de leite (%) por tratamento em um período de 75 dias.

Tratamentos ¹	RT (R\$)	RT (\$)	CT (R\$)	CT (\$)	MB (R\$)	MB (\$)	TR (R\$)	TR (\$)	PN (kg)	MSg (%)
SO	318,60	148,32	172,76	84,69	136,68	63,63	0,75	0,75	151,6	45,78
OL-3	297,50	138,50	210,33	102,18	78,01	36,32	0,36	0,36	182,91	29,30
OL-5	255,60	118,99	217,50	105,52	28,94	13,47	0,13	0,13	188,88	14,91
OM-3	293,40	136,59	213,09	103,47	71,15	33,12	0,32	0,32	185,21	27,37
OM-5	306,00	142,46	233,38	112,91	63,46	29,54	0,26	0,26	202,12	23,73

¹ SO - sem óleo na dieta; OL - 3: adição de 3% de óleo de Licuri na MS; OL - 5: adição de 5% de óleo de Licuri na MS; OM- 3: adição de 3% de óleo de Mamona na MS; OM - 5: adição de 5% de óleo de Mamona na MS.

Outro indicativo financeiro que confere a esse tratamento o mais rentável entre os testados é o ponto de nivelamento (PN) de 151,60 kg, o qual expressa a produtividade mínima obtida por animal, neste experimento, deve ser de 151,60 kg de leite para não haver prejuízo. A partir deste ponto o tratamento torna-se rentável, porém com inserção de óleo na dieta de cabras, há redução na rentabilidade e necessidade de aumento de produção.

A margem de segurança (MSg) é outro indicativo que assegura, até que ponto, o preço de mercado por kg de leite pode variar. O tratamento sem óleo apresentou uma margem de segurança de 45,78%. Este valor representa R\$ 0,55 do preço por kg de leite, a maior MSg dos tratamentos testados.

Ao avaliar as dietas fornecidas para as cabras nas condições em que foi realizado o experimento, verificou-se margem bruta positiva em todos os tratamentos. No entanto, não se deve afirmar que isto é suficiente para remunerar o capital mobilizado e se tornar competitivo no mercado financeiro, tendo em vista que um

sistema de produção envolve muitos outros fatores, que não foram considerados nesta pesquisa.

Conclusões

A utilização de óleos na dieta de cabras em lactação é possível, apesar do aumento nos custos. Sugere-se a adição de até 3% de óleo de Licuri com a finalidade de não influir na produção de leite, e de até 5% de óleo de Mamona levando em consideração a produção, com o inconveniente de diminuir o teor de gordura do leite. No entanto, a suplementação com óleo de Licuri, quando se comparado ao de Mamona pode ser interessante quando o leite se destina ao processamento, em função do maior teor de gordura.

Referências Bibliográficas

- AGANGA, A.A.; AMARTEIFIO, J.O.; NKILE, N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. **Journal of Composition and Analysis**, v. 15, n. 5, p. 533-543, 2002.
- AOAC Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 19. ed. 2000. 1219p.
- BARROS, L. Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. In: Ed. González, F. H. D. et al. Porto Alegre, 2001. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.44-57, 2001.
- 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.
- DELACROIX-BUCHET, A.; LAMBERET, G. Sensorial properties and typicality of goat dairy products. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7; 2000, Tours. **Proceedings...** Tours: 2000. p.559-563.
- 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, 2008 (prelo).
- GOETSCH, A.L.; DETWEILER, G.; SALHU, T. et al. Dairy goat performance with different dietary concentrate levels in late lactation. **Small Ruminant Research**, v.41, p.117-125, 2001.
- 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. 5-22p.

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.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo (SP): **O Instituto**, 2005. 1018p.

LANA, R.P.; CAMARDEELLI, 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.

LAWSON, R.E.; MOSS, A.R.; GIVENS, D.I. The role of dairy products in supplying conjugated linoleic acid to man's diet: a review. **Nutrition Research Reviews**, v.14, p.153-172, 2001.

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.; TAZINAFO, N.M.; PADRE, RG. 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 linoléico acid (CLA) and long chain fatty acids in goats milk. **Small Ruminant Research**, v.33, p.137-143, 1999.

MORAND-FEHR, P. Recent developments in goat nutrition and application: A review. **Small Ruminant Research**, v.60, p.25-43, 2005.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 6.ed; Washington, D.C.: National Academic Science, 1989. 158p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed; Washington, 2001. 381p.

NRC – NATIONAL RESERARCH COUNCIL, **Nutrient Requirement of Goats**. National Academic Press. Washington, 1981. 110p.

PEREIRA, R.A.G. Qualidade do Leite de Cabras Mestiças Moxotó Alimentadas com Dietas contendo Óleo de Mamona ou de Licuri. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba (Pesquisa em andamento). 2007.

SANTOS, F.L.; LANA, R.P.; SILVA, M.T.C. et al. Produção e composição do leite de vacas submetidas a dietas contendo diferentes níveis e formas de suplementação de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1376-1380, 2001.

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.

SORYAL, K.A.; ZENG, S.S.; MIN, B.R.; et al. Effect of feeding treatments and lactation stages on composition and organoleptic quality of goat milk Domiati cheese. **Small Ruminant Research**, v.52, p.103-107, 2004.

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.

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. 387-443p.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)