



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA SOBRE DESEMPENHO E
PERFIL METABÓLICO DE CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

GUILHERME DE LIRA SOBRAL SILVA

**Patos/PB
2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA SOBRE DESEMPENHO E
PERFIL METABÓLICO DE CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como uma das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-árido, para obtenção do título de Mestre.

Guilherme de Lira Sobral Silva

Orientador: Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva

Co-Orientador: Dr^a. Solange Absalão Azevedo

**Patos/PB
2008**

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS - UFCG

S586e
2008

Silva, Guilherme de Lira Sobral.

Efeito da suplementação lipídica sobre desempenho e perfil metabólico de cabras Saanen em lactação. / Guilherme de Lira Sobral Silva. - Patos - PB: CSTR, UFCG, 2008.

55p.

Orientador: Aderbal Marcos de Azevêdo Silva

Dissertação (Pós – Graduação em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-árido) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Nutrição animal – caprinos - Dissertação. 2 – Caprinos – perfil metabólico I – Título.

CDU: 636. 085: 636.3



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

**TÍTULO: “EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA SOBRE DESEMPENHO E
PERFIL METABÓLICO DE CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO”.**

AUTOR: Guilherme de Lira Sobral Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Presidente

Débora Andréa Evangelista Façanha Morais
Profa. Débora Andréa Evangelista Façanha Morais
1º Examinadora

José Morais Pereira Filho
Prof. José Morais Pereira Filho
2º Examinador

Patos - PB, 20 de junho de 2008

Prof. Aderbal Marcos de Azevedo Silva
Coordenador

UFPA/BIBLIOTECA

DEDICO

Ao meu pai Francisco, e a minha mãe Risoleta pela compreensão, carinho, atenção e amor.

Aos meus irmãos Otacílio, Kamille pessoas que partilham comigo muitos momentos, dando-me forças para seguir adiante sempre.

Às minhas avós Maria do Carmo e Ivete Sobral (in memórian), que me proporcionaram uma infância alegre e cheia de aprendizados.

OFEREÇO

Aos meus sobrinhos Maria Luiza e Rafael.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva; pelos conhecimentos, dedicação, companheirismo, amizade, paciência em todos os momentos.

A Prof^a. Dr^a. Solange Absalão de Azevedo, pelo apoio na realização deste sonho.

Aos Profs. Drs. José Morais Pereira Filho, Olaf Bakker, Ivonete Bakker, Ana Célia Rodrigues Athayde, Vicente Queiroga e o meu grande amigo Paulo de Melo Bastos, pelo companheirismo, atenção, amizade, ensinamentos e convivência.

A minha família, Rodrigo, Grace Kelly, Lucinaldo, Roseli, Christiane, Rogério, Ângela, Rodrigo, Andrade, Valdir, Ivanecia, Ursula, Samuel, Aline, Junior, Geraldo, Aniceta, Acácio, Geany, Jackeline, Hemanuela, Sandra, Vanessa, Danuza Roberto, Auristela, Emanuel, Daniel Adson, Polyanna e Danuza Moura pela compreensão e paciência.

Aos amigos que ajudaram na realização do projeto, Rodrigo, Roberta, Murilo, Milena, Danilo, Fabio, Daniel e Vinicius.

Aos amigos Abel, Jimmy, Leonardo, Geraldo, Romilson, Thayse, Emanuelle por todos os esforços em me ajudar nessa conquista.

A Samyra, Leilany e Dr. Lurdinha o meu muito obrigado por estarem sempre presente nessa trajetória tão difícil e pela confiança que sempre demonstraram, já mais esquecerei.

A Giovana, pela amizade ajuda e superação das dificuldades.

Aos meus colegas de mestrado pela oportunidade de tê-los conhecido e ter convivido em momentos tão diversos; Flamario, Katiusca, Rayana e Denise

Aos profissionais do Laboratório de Nutrição Animal, Alexandre, Otavio, Maria José pela colaboração nas análises deste trabalho.

Aos funcionários em especial; seu Bil Felix, João dos Bodes, Damião pelo o apoio e amizade.

Ao CNPq pela bolsa de mestrado

A todos que direta e indiretamente me ajudaram na execução desse trabalho.

AGRADEÇO E COMPARTILHO ESTA CONQUISTA

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1 - Efeito da suplementação lipídica sobre desempenho e perfil metabólico de cabras saanen em lactação.....	09
1 INTRODUÇÃO.....	09
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 Considerações iniciais.....	11
2.2 Suplementação lipídica.....	12
2.3 Faveleira.....	13
2.4 Efeito da suplementação lipídica sobre a produção de leite.....	14
2.5 Perfil metabólico.....	15
3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
CAPÍTULO 2 - Desempenho produtivo de cabras em lactação submetidas a diferentes fontes lipídicas.....	21
1 RESUMO.....	21
2 ABSTRACT.....	22
3 INTRODUÇÃO.....	23
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
6 CONCLUSÃO.....	37
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
CAPÍTULO 3 - Inclusão de fontes lipídicas na dieta de cabras em lactação	41
1 RESUMO.....	41
2 ABSTRACT.....	42
3 INTRODUÇÃO.....	43
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
6 CONCLUSÃO.....	53
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

SILVA, Guilherme de Lira Sobral. **EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA SOBRE DESEMPENHO E PERFIL METABÓLICO DE CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO.** Patos, PB: UFCG, 2008. 55p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistema Agrosilvipastoris no Semiárido)

RESUMO

Na última década várias pesquisas foram desenvolvidas na região semi-árida do Nordeste brasileiro, com o intuito de conhecer a potencialidade das forrageiras, na alimentação de caprinos como fonte de alimento de baixo custo. Como exemplo, a faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.) na adição de fontes de lipídios no arraçoamento dos animais. As informações hoje disponíveis na literatura são escassas e, quando muito, se referem a bovinos. Foram utilizadas 16 cabras da raça Saanen com peso vivo de 35 Kg e produção média diária de 1,2 kg de leite, as quais foram distribuídas em um quadrado latino com três repetições. As dietas eram constituídas sem suplementação lipídica; TC (controle) e com suplementação lipídica; SF (semente de faveleira); TF (torta de faveleira) e CA (caroço de algodão). O estudo foi desenvolvido em quatro períodos experimentais de 14 dias, sendo 10 de adaptação à dieta, quatro de medição da produção de leite e, no último dia de cada período, foram realizadas coletas de sangue e líquido ruminal. Em geral a redução no consumo de matéria seca caracterizou a resposta dos animais aos alimentos disponíveis, sugerindo que a presença de sementes de oleaginosa na dieta reduz a ingestão de alimentos. A produção média de leite dos animais foi de 1134 g/dia, observa-se que a produção de leite corrigida para 3,5 e 4%, de gordura (g), extrato seco total (%), extrato seco desengordurado (%), produção de leite corrigido para sólidos totais (g), densidade (%) e acidez (D°), não apresentaram diferença entre os tratamentos com adição de lipídios e a testemunha. Comparando-se os quatro tratamentos não se observou diferença significativa no que se refere à uréia, creatinina, GGT, glicose, cálcio, fósforo e magnésio. Entretanto os animais submetidos à SF, TF e CA tiveram um consumo de matéria seca, proteína bruta e energia bruta por unidade metabólica, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos menor que o grupo controle. Os coeficientes de digestibilidade de matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e carboidrato total não diferiram ($P>0,05$) entre as dietas. Estes resultados indicam que estes animais tiveram uma maior eficiência no aproveitamento da dieta. Este trabalho demonstrou que, tanto a semente como a torta de faveleira, atenderam as necessidades fisiológicas das cabras em lactação, sem afetar a qualidade e a quantidade do leite.

Palavras-chave: Cabras leiteiras, favela, forragem, gordura, minerais

SILVA, Guilherme de Lira Sobral. **EFFECT OF LIPIDIC SUPPLEMENTATION ON METABOLIC PERFORMANCE AND PROFILE OF DAIRY SAANEN GOATS**. Patos, PB: UFCG, 2008. 55p. (Dissertation – Magister Science – Agrosilvipastoral Systems in Semi-arid)

ABSTRACT

In last decade, several researches were carried out in the semiarid region of the Brazilian northeast, to know foraging grass potentiality, in goats' feeding as food source of low cost. For example, the use of favelone (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.) as fat source in the feeding period of animals. The information available in the literature are scarce and, at most, they refer to bovine. It was used 16 Saanen goats with alive weight of 35 Kg and daily average production of 1,2 kg of milk, which were distributed into a Latin square with three repetitions. The diets were constituted without fat supplementation; TC (control treatment) and with fat supplementation; SF (favelone seed); TF (favelone cake) and CA (cotton seed). The study was developed in four experimental periods of 14 days, the first 10 days were used for the adaptation of the animals to the diets, and the last four days were used for milk measurement. Last day of each period were accomplished by blood and ruminal fluid collections. In general, reduction in the dry matter intake characterized the animals answer to the available food, suggesting that the presence of oleaginous seeds in the diet reduces the food intake. The animals' milk average production was 1134 g day⁻¹, milk production, corrected to 3.5 and 4% fat (g), total dry extract (%), defatted dry extract (%), milk production, corrected for total solid (g), density (%) and acidity (D°), did not show difference among treatments. It was not observed difference among treatments with regard to serum urea, creatinine, GGT, glucose, calcium, phosphorus and magnesium. However, animals submitted to SF, TF and CA had smaller dry matter intake, crude protein and crude energy for metabolic unit, total carbohydrates and not fibrous carbohydrates than control group. Dry matter digestibility coefficients, crude protein, organic matter, neutral detergent fiber and total carbohydrate did not differ ($P>0.05$) among diets. The results indicate that these animals had a higher efficiency in the diet utilization. This work demonstrated that, both Favelone seed and cake, attended the physiologic necessities of lactating goats, without affecting the quality of milk and its quantity.

KEY-WORDS: Goats milk, favelone, forage, fat minerals

CAPÍTULO 1

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA SOBRE DESEMPENHO E PERFIL METABÓLICO DE CABRAS SAANEN EM LACTAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Os caprinos têm se constituído em excelente opção de produção pecuária na região semi-árida pela sua resistência e capacidade de adaptação frente às condições ambientais apresentadas, representando uma importante alternativa para o desenvolvimento sócio-econômico, principalmente nas pequenas propriedades.

A importância econômico-social dos caprinos criados no Nordeste do Brasil reside na produção de leite e de carne para alimentação da população em geral, e particularmente na agropecuária familiar como fonte de proteína animal de baixo custo, e na produção de peles que ao serem comercializados contribuem para o aumento da renda (SILVA e ARAÚJO, 2000). Mas nos últimos anos a produção de leite e carne de caprinos teve um grande impulso devido a dois fatores: o incentivo da cultura pelo governo e o maior consumo por parte das classes com maior poder aquisitivo, cujo fator se deve à quebra de mitos que desqualificavam o produto e ao mesmo tempo oferece uma alimentação mais saudável.

Segundo Haenlein (2004), a quantidade de ácidos graxos de cadeia curta (caprílico – C6:0, capróico – C8:0 e cáprico – C10:0) no leite caprino é quase três vezes maior que o leite de vaca, tornando-os química e fisiologicamente distintos. O leite caprino apresenta elevado valor biológico e qualidades nutricionais que superam em vários aspectos o leite bovino, pela maior digestibilidade e pelas características dietéticas; por isso, tem sido bastante recomendado para alimentação de crianças, adultos e idosos sensíveis ou alérgicos ao leite de vaca (PARK et al., 2007). Portanto, uma melhor valorização dos produtos e uma maior rentabilidade para os criadores.

O rebanho nordestino de caprinos é atualmente estimado em torno de 9,5 milhões de cabeças, sendo que o efetivo caprino no Nordeste do Brasil representa 92,58 % do rebanho nacional e se encontra bastante concentrado na região semi-árida (IBGE-SIDRA, 2005). No entanto, apesar de possuir o maior efetivo de caprinos, o Nordeste possui baixos índices de produtividade, tanto na produção de leite como de carne. Um dos fatores primordiais para essa condição é a escassez de alimento e a qualidade genética do rebanho que na maioria das pequenas propriedades, é formada por animais Sem Padrão de Racial Definido (SPRD).

Devido à baixa qualidade dos rebanhos, os órgãos de pesquisa governamentais começaram a introduzir animais de raças com características voltadas à produção de leite ou carne, como uma maneira de melhorar consideravelmente a produtividade do rebanho e a qualidade do produto. Porém a limitação na oferta de alimentos para os rebanhos se constitui ainda no maior desafio enfrentado pelos pecuaristas no semi-árido nordestino.

As particularidades do ambiente fazem com que a oferta de forragem fique muitas vezes abaixo das necessidades dos rebanhos, tanto do ponto de vista qualitativo quanto quantitativo, refletindo de imediato na produção animal. Dessa forma, a procura por alimentos ricos em lipídios, a exemplo de sementes oleaginosas como a faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus*, Pax e K. Hoffm), planta nativa da região semi-árida cujas sementes são ricas em óleo (46 a 70 %), pode ser uma das alternativas viáveis para suprir as necessidades de energia sem que haja prejuízo ao metabolismo e ao desempenho animal.

Assim, buscou-se através deste trabalho avaliar o efeito do uso de semente de faveleira, subprodutos da extração de faveleira (torta) e caroço de algodão sobre o desempenho produtivo e parâmetros sanguíneos de cabras Saanen em lactação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Considerações iniciais

A raça de caprino leiteiro mais difundida no mundo é a Saanen, sendo esta originária do Vale de Saanen, na Suíça. Além de muito apreciada na Europa, Estados Unidos e outros países, apresenta um crescimento significativo em nosso país, sendo uma raça com elevada produção de leite e persistência da lactação. Embora seja leiteira por excelência, tem a capacidade de produzir bons mestiços para corte, pois é de grande porte e precoce (RIBEIRO, 1998).

A produtividade leiteira caprina brasileira, apesar do rebanho numericamente representativo, ainda possui índices reduzidos de desempenho (128.000 t/ano), sobretudo quando confrontada à de países europeus, como França e Espanha, que produzem anualmente 525 e 350 mil toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2003). A importância da produção do leite caprino vem crescendo consideravelmente e está relacionada as suas características nutricionais e também pela sua excelente digestibilidade, além do fato deste produto ser muito usado na alimentação de lactentes e crianças com intolerância ao leite bovino (PRATA et al., 1998).

O aumento da procura por estes produtos e por seus derivados tem levado muitos pecuaristas a uma busca desenfreada por uma maior produtividade, sem se preocupar com a qualidade e a quantidade de alimentos que é oferecida ao seu rebanho. Segundo Grummer (1995), o período de transição corresponde às três semanas pré e às três semanas pós-parto, sendo esse período, fim da gestação e início da lactação, marcado por grandes mudanças hormonais e metabólicas, as quais estão quase sempre associadas à diminuição da ingestão de alimentos (matéria seca) e balanço energético negativo, que, por sua vez, vai predispor a maior incidência de problemas metabólicos com conseqüente queda na produção de leite (DANN et al., 1999).

De acordo com Zambom et al. (2006), as causas de deficiências de energia não ocorrem apenas pelo baixo conteúdo de matéria seca (MS), outros fatores podem contribuir como a qualidade dos alimentos e o alto teor de fibra. Portanto o fornecimento de ração mais energética e com os mesmos ingredientes da ração de lactação durante três semanas pré-parto pode promover benefícios no período de lactação de vacas leiteiras. (NRC, 2001).

A maximização da ingestão durante este período é fundamental para aumentar o suprimento de energia e proteína, evitando a mobilização de tecidos corporais e minimizando a

possibilidade da ocorrência de doenças metabólicas (HEAD e GULAY, 2001). Por esse motivo, é preciso fornecer uma ração equilibrada que seja capaz de maximizar suas necessidades fisiológicas sem prejudicar a sua produção e conseqüentemente o seu metabolismo.

2.2 Suplementação lipídica

Os suplementos lipídicos são incluídos na dieta de ruminantes para aumentar sua densidade energética, melhorar a utilização de nutrientes, incrementar as produções de carne e leite e possibilitar a manipulação da composição em ácidos graxos destes produtos (PALMQUIST et al., 1993).

Os lipídios são considerados fontes energéticas com alta concentração de energia prontamente disponível, pois são constituídos de grande proporção de ácidos graxos, os quais possuem 2,25 vezes mais energia que os carboidratos. Suplementos lipídicos têm sido usados em dietas para animais lactantes com o objetivo de aumentar a produção de leite e reduzir a mobilização corpórea (SILVA et al., 2007).

Os lipídios ou gorduras são compostos de ácidos graxos, pertencentes, em grande número, a dois grupos: o dos ácidos graxos insaturados e dos ácidos graxos saturados. O estado de saturação ou não-saturação é uma importante característica química e nutricional (FRANCO, 2001). Um dos aspectos amplamente estudados é a composição dos ácidos graxos em produtos de origem animal, principalmente quanto ao seu enriquecimento por meio do aumento da concentração do ácido linoléico conjugado (CLA) (MAIA et al., 2006a). Por isso, as espécies ruminantes e seus produtos são considerados as fontes alimentares mais ricas em CLA (CHIN et al., 1992).

O uso de fontes de lipídios, tanto de origem animal quanto vegetal, em dietas para ruminantes ainda é motivo de muitas contradições, haja vista o conhecimento ainda restrito dos níveis e das formas de inclusão (protegidas ou não) e de seus efeitos no consumo (MAIA et al., 2006b).

As sementes oleaginosas são consideradas uma fonte de gordura parcialmente protegida da ação do rúmen. Essa proteção ocorre porque suas gotículas de lipídios se encontram inserida na matriz protéica, conferindo-lhes proteção natural, evitando assim, possíveis perdas de

nutrientes, no processo fermentativo e uma melhor utilização destes por parte do metabolismo animal ao longo de sua digestão.

Várias pesquisas têm sido desenvolvidas com lipídios (protegidos ou não) em dietas de vacas lactantes, mas, em caprinos, os estudos ainda são incipientes (SILVA et al., 2007).

Chilliard et al. (2003), sugeriram que o metabolismo mamário dessa espécie é diferenciado, portanto, as respostas à suplementação lipídica podem ser distintas daquelas apresentadas por bovinos, pois a maior taxa de passagem da digesta nesta espécie pode diminuir os efeitos dos suplementos lipídicos sobre os fatores ruminais que reduziram a lipogênese na glândula mamária, sendo esperado, portanto, aumento dos teores de gordura com a suplementação lipídica.

2.3 Faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.)

Muitas plantas da região do semi-árido são de fundamental importância nesse ecossistema por apresentarem alta resistência às particularidades do ambiente e constituírem importante fonte de alimentos para a fauna. O caráter xerófilo dessas plantas permite a sua sobrevivência mesmo em períodos de secas prolongadas, contribuindo para o equilíbrio do ecossistema e atenuando a degradação ambiental. Além disso, estas plantas podem permitir uma exploração econômica e sustentável, melhorando desta forma a qualidade de vida da população dessa região. Uma destas plantas é a *Cnidoscolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm., conhecida vulgarmente por faveleira (ARRIEL et al., 2004), as sementes desta planta são utilizadas tanto na alimentação humana na forma de farinha como na alimentação animal bem como seus subprodutos (torta e farelo de favela).

A semente de favela possui um alto teor de lipídio na sua composição, o que demonstra que, se bem aproveitada, pode vir a substituir produtos tradicionais (milho, soja e caroço de algodão) utilizados na alimentação de ruminantes como fonte de energia, reduzindo o custo de produção e aproveitando o potencial forrageiro da região. Segundo Nóbrega (2001), avaliando a produção de faveleira de pequeno, médio e grande porte, encontrou uma produção de sementes por árvore de 0,5 kg, 1,26 kg e 3,5 kg, respectivamente, e concluiu que há uma correlação positiva entre o porte da planta e a sua produção de sementes.

2.4 Efeito da suplementação lipídica sobre a produção de leite

A produção de leite é um processo metabólico altamente dependente de energia (SILVA et al., 2007). Assim, os animais, por meio da homeorresia (BAUMAN, 2000), mobilizam suas reservas corporais para atender sua demanda fisiológica (SILVA et al., 2007). Diante do exposto, muitos são os efeitos de uma suplementação incorreta, pois os animais possuem necessidades específicas para cada categoria.

Para aumentar a concentração energética da dieta, geralmente é necessário aumentar a proporção de alimentos concentrados. Contudo, o fornecimento máximo de concentrado deve ser limitado, respeitando a necessidade de um mínimo de fibra para o funcionamento ideal do ambiente ruminal e manutenção dos teores de gordura do leite (VARGAS et al., 2002).

À exceção dos grãos, a maioria dos alimentos utilizados no arração de ruminantes contém baixas proporções de lipídios, com valores que variam de 1 a 4% da MS (VAN SOEST, 1994). Palmquist e Jenkins (1980) sugeriram que a inclusão dos lipídios em dietas para ruminantes seja limitada em até 5% da MS total, visto que os microrganismos ruminais não possuem mecanismos fisiológicos para digeri-los tão eficientemente como o fazem para os carboidratos e as proteínas. Segundo Santos et al. (2001), a inclusão de 7% de lipídios na dieta de vacas não afetou a produção de leite e a concentração de lactose, proteína, gordura e sólidos totais do leite. Esses dados confirmam os achados de Vargas et al. (2002), os quais não indicaram influência da inclusão de lipídios na dieta (níveis de 3 e 7% da MS) sobre a produção de leite e sua composição em proteína.

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. No entanto, em cabras, Chilliard et al. (2003) sugeriram que a maior taxa de passagem da digesta nesta espécie pode diminuir os efeitos dos suplementos lipídicos sobre os fatores ruminais que reduziram a lipogênese na glândula mamária, sendo esperado, portanto, aumento dos teores de gordura com a suplementação lipídica.

Avaliando a suplementação lipídica de 24 cabras leiteiras com grãos de soja e óleo de soja, Silva et al., (2007) registraram uma produção de leite corrigida para 4% de 1,35 – 1,75 kg/dia, com um percentual de gordura de 3,65 – 4,11 % e um consumo de matéria seca 1,48 – 1,54 kg/dia respectivamente. Isto nos leva a crer, que entre as espécies de ruminantes podem ser

encontradas diferentes repostas no fornecimento de lipídios, pois estes possuem comportamento alimentar e metabolismo diferenciado.

2.5 Perfil metabólico

Nos últimos anos o perfil metabólico vem sendo empregado como uma tentativa de avaliar ou prevenir possíveis distúrbios metabólicos. Segundo Payne e Payne (1987), o perfil metabólico (PM) é o conjunto de determinações de laboratório que vem sendo utilizado intensivamente na Medicina Veterinária, não somente para avaliação clínica individual. Como também no objetivo obter de modo mais rápido a resposta de um grupo de animais sobre a sua dieta, além de avaliar a sua condição nutricional (WITTWER et al., 1993).

O processo de intensificação nos sistemas de produção de leite, requerido para alcançar uma adequada rentabilidade na empresa pecuária, tem levado a um aumento do risco de apresentação de transtornos metabólicos nos rebanhos leiteiros, em função de que facilmente podem ocorrer desequilíbrios no ingresso de nutrientes ao organismo, a capacidade para metabolizar esses componentes e os níveis de produção alcançados (WITTWER, 2000a).

Os componentes bioquímicos sangüíneos mais comumente determinados que representem o metabolismo protéico são as proteínas totais, a uréia, a albumina e as globulinas (DIRKSEN et al., 1993).

A concentração sangüínea de uréia está na relação direta com o aporte proteico da ração, e com a relação energia: proteína. Valores baixos de uréia no sangue dos animais são encontrados em rebanhos que utilizam dietas deficitárias em proteínas e valores altos, naqueles que utilizam dietas com excessivo aporte protéico ou com déficit de energia (WITTWER, 2000b). A uréia é um produto da excreção do metabolismo do nitrogênio e sua determinação em amostras de soro sangüíneo, junto com a albumina, revelam informações sobre a atividade metabólica protéica do animal (WITTWER, 2000b). De acordo com González (2000), a uréia representa o ingresso imediato de proteína bruta no organismo.

Por outro lado, a albumina é considerada um indicador do conteúdo de proteína na alimentação apesar de que suas mudanças no sangue ocorram lentamente. Para detectar mudanças significativas na concentração sangüínea é necessário um período de pelo menos um mês, devido

à baixa velocidade de síntese e de degradação desta proteína no ruminante (PAYNE e PAYNE, 1987).

A diminuição das proteínas totais no plasma está relacionada com deficiência na alimentação, quando descartadas causas patológicas, tais como falhas hepáticas, transtornos renais e intestinais, parasitismo e hemorragias (GONZÁLEZ, 2000). Juntamente com os parâmetros bioquímicos do sangue a atividade das enzimas aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT) são biomarcadores sanguíneos de grande valor para avaliar distúrbios metabólicos e funcionamento hepático (GONZÁLEZ e SILVA, 2003).

Embora representem apenas 4% do peso corporal dos animais, os minerais estão presentes em proporções variáveis em todos os tecidos e exercem funções vitais no organismo, com reflexos no desempenho animal (DAYRELL, 1993). Durante todo o período produtivo do animal, os minerais têm papel importante na nutrição, visto que eles são essenciais para a utilização da energia, da proteína e para a biossíntese dos nutrientes (Thompson e Campabadal, 1978). No caso de ruminantes, um fornecimento adequado de minerais é importante para otimização da atividade microbiana no rúmen (NRC, 1996). Segundo Wittwer e Contreras (1980) o cálcio, o fósforo inorgânico e o magnésio representam os principais macrominerais.

Boyd (1983), estipulou valores de referencias para cabras de 6,1 – 7,4 g/dl, 2,3 – 3,6 g/dl, 12,6 – 25,8 mg/dl, 66,0 – 230,0 U/I, 20,0 – 50,0 U/I, 9,0 – 11,6 mg/dL, 3,7 – 9,7 mg/dL e 2,1 – 2,9 mg/dL para proteínas totais, albumina, uréia, AST GGT, cálcio, fósforo e magnésio respectivamente. Recentemente Mundim et al., (2007) estudando o perfil bioquímico sanguíneo de 123 cabras Saanen de 1º, 2º e 3º lactação, estimaram valores 7,09 g/dL, 3,07g/dL, 52,79 mg/dL, 102,40 U/I, 37,47 U/I, 8,70 mg/dL, 6,44 mg/dL e 3,00 mg/dL para proteínas totais, albumina, uréia, AST, GGT, cálcio, fósforo e magnésio respectivamente, permanecendo assim dentro dos limites referenciais descritos por Boyd (1983) e Mundim et al., (2007) com exceção da uréia que apresentou um valor acima dos descritos por estes autores.

O numero de variáveis potencialmente mensuráveis no PM é ilimitado, mas na prática são utilizadas somente aquelas sobre as quais se possui um adequado conhecimento sobre a sua fisiologia e bioquímica, de modo a permitir a interpretação correta dos resultados obtidos (WITTWER, 2000a).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIEL, E.F. et al. DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM *Cnidioscolus phyllacanthus* (MART.) PAX. ET K. HOFFM. **Revista Brasileira de Oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v.8, n.2/3, p.813-822, maio-dez. 2004

BAUMAN, D.E. Regulation of nutrient partitioning during lactation: homeostasis and homeorhesis revisited. In: CRONJÉ, P.B. (Ed.) **Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction**. Oxon: CABI Publishing, 2000. p.311-328.

BOYD, J.W. The interpretation of serum biochemistry test results in domestic animals. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 13, p. 7-14. 1983.

CHILLIARD, Y 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.

CHIN, S.F. et al. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. **Journal Food Composition and Analysis**, v.5, p.185-197, 1992.

DANN, H.M. et al. Improving energy supply to late gestation and early postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.82, p.1765-1778, 1999.

DAYRELL, M.S. Suplementação mineral para vacas de leite de alta produção. In: MINI-SIMPÓSIO DO COLÉGIADO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL. NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE GADO LEITEIRO, 9., 1993, Valinhos. **Anais...**Campinas: C.B.N.A, 1993. p. 71-81.

DIRKSEN, G. et al. **Rosenberger: Exame Clínico dos Bovinos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993, 419p.

FAOSTAT. Disponível em: <http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_en.asp> Acesso em: 22/07/07.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 307p.

GONZÁLEZ, F.H.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 198p.

GONZÁLEZ, F.H.D. **O uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte**. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A. O Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000, p. 63-74.

- GRUMMER, R.R. Impact of changes organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Dairy Science**. V.73,p. 2820-2833, 1995.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-163, 2004
- HEAD, H.H.; GULAY, M.S. Recentes avanços na nutrição de vacas no período de transição. In: SINLEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001, p.121-137.
- IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal, Sistema IBGE de Recuperação automática – SIDRA, www.sidra.ibge.gov.br, 2005.
- MAIA, F.J. 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, n.4, p.1504-1513, 2006a (suplemento).
- MAIA, F.J. 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.1496-1503, 2006b (suplemento).
- MUNDIM, A.V. et al. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.59, n.2, p.306-312, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 242p.
- NATIONAL REQUIREMENT COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- NÓBREGA, S.B. **A faveleira (Cnidocolus quercifolius) como uma fonte alternativa na alimentação humana e animal no Semi-árido Paraibano**. Dissertação (mestrado). UFPB. João Pessoa, 2001.
- PALMQUIST, D.L. et al. Feed and animal factors affecting milk fat composition. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1753-1771, 1993.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.
- PARK, Y.W. et al. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p. 88-113, 2007.
- PAYNE, J.M.; PAYNE, S. **The metabolic profile test**. Oxford: Oxford University Press, 1987. 179p.

- PRATA, L.F. et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen): Região sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimento**, v.18, n.4, p.428-432, 1998.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, 1998. 320p.
- SANTOS, F.L. 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.
- SILVA, F.L.R; ARAUJO, A.M; Desempenho Produtivo em Caprinos Mestiços no Semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.4, p.1028-1035, 2000.
- SILVA, M.M.C. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock, 1994. 476p.
- VARGAS, L.H. et al. Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.522-529, 2002 (suplemento).
- THOMPSON, D.J; CAMPABADAL, C.M. **El cálcio, fósforo y flúor en la nutrición de los ruminantes**. IN: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO SOBRE INVESTIGACIONES EN NUTRICIÓN MINERAL DE LOS RUMINANTES EN PASTOREO. Gainesville: Departamento de Ciência Animal, Universidade da Flórida, 1978.
- WITTWER, F.; CONTRERAS, P.A. Empleo de los perfiles metabólicos en el sur de Chile. **Archivos de Medicina Veterinária**, v.12, n.2, p.221-228. Jul/Dic. 1980.
- WITTWER, F. **Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos**. In: González F.H.D. et al. (ed.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000b. p. 9-22
- WITTWER, F. **Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos**. In: González F.H.D. et al. (ed.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000a. p. 53-62
- WITTWER, F. et al. Valores bioquímicos clínicos sanguíneos de vacas cursando com decúbito em el sur de Chile. **Archivos de Medicina Veterinária**. v.15, p. 83-88. 1993.

ZAMBOM, M. A. et al. Ingestão, digestibilidade das rações e parâmetros sanguíneos em cabras Saanen durante o pré-parto recebendo rações com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.4, p.1866-1871, 2006 (suplemento).

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO PRODUTIVO DE CABRAS EM LACTAÇÃO SUBMETIDAS A DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS

RESUMO

Avaliou-se o efeito de diferentes formas de suplementação lipídica sobre o consumo e a produção de leite de cabras. Foram utilizadas 16 cabras da raça Saanen com peso vivo de 35Kg e produção média diária de 1,2 kg de leite, sendo quatro animais fistulados no rúmen para monitorar o comportamento do pH. Esses animais foram distribuídos em um quadrado latino com três repetições. As dietas eram constituídas sem suplementação lipídica; TC (controle) e com suplementação lipídica; SF (semente de faveleira); TF (torta de faveleira) e CA (caroço de algodão). O estudo foi desenvolvido em quatro períodos experimentais de 14 dias, sendo 10 de adaptação à dieta e quatro de medição da produção de leite. A produção média de leite dos animais foi de 1134 g/dia, ao corrigir a produção de leite para 3,5 e 4% de gordura, verifica-se que os animais submetidos aos tratamentos com adição lipídica na dieta não apresentaram diferença em relação ao grupo controle. A produção de gordura (%), sólidos totais (%) produção de extrato seco desengordurado (g) sofreram influência na sua composição, conforme o tipo e a quantidade de alimento oferecida. Os subprodutos da semente de faveleira contribuíram para redução no consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), carboidratos totais e não fibrosos (CT e CNF), o que não foi verificado em sua digestibilidade, onde esses subprodutos apresentaram valores iguais ou superiores na maioria dos nutrientes estudados. Isso indica que estes animais tiveram uma maior eficiência no aproveitamento da dieta. A suplementação de lipídios com semente ou torta de favela pode ser utilizada de modo eficiente na alimentação de cabras Saanen.

Palavras chave: Caprinos leiteiros, grãos, lactação, lipídios, líquido ruminal

CHAPTER 2

PERFORMANCE OF GOATS IN LACTATION UNDER DIFFERENT LEVEL OF LIPIDIC FOUNTAIN

ABSTRACT

It was evaluated the effects of different forms of lipid supplementation on intake and milk production of lactating goats. Sixteen Saanen goats were used, with body weight of 35 Kg and milk production daily of 1.2 Kg. Four animals were fistulated on rumen to monitor the behavior of the pH. They were divided into a latin square with three repetitions. The diets were constituted without fat supplementation - TC (control treatment) and with fat supplementation: SF (favelone seed); TF (tart of favelone) and CA (pit of whole cotton). The study was developed in four experimental periods of 14 days, 10 days of adaptation to the diet, 4 days to measure the milk production. The average of milk production was 1134g/day, correcting the milk production to 3.5 and 4% of fat, it was observed that the animals submitted to the treatments with lipid adding on the diet do not presented difference in relation to control group. The production of fat (%), total solid (%) production of defatted dry extract (g) was influenced by the composition according to the type and quantity of offered food. The sub products of Favelone seeds contributed to the reduction on the intake of dry matter (DM), crude protein (CP), crude energy (CE), total carbohydrates and nonfiber carbohydrates (TC e NFC), what was not observed on the digestibility, where these sub products presented equal or higher results on the majority of the studied nutrients. This indicates that these animals had a higher efficiency on the diet usage. The fat supplementation with favelone seed or cake can be used efficiently on the food of Saanen goats.

KEY- WORDS: goats milk, seeds, lactation, lipid, ruminal fluid

1 INTRODUÇÃO

A região semi-árida do Nordeste possui condições apropriadas para o desenvolvimento da caprinocultura leiteira, tendo na última década, apresentado considerável crescimento, impulsionado principalmente pela importação de animais puros, o que tem elevado o desempenho produtivo do rebanho (RODRIGUES, 1998). Geralmente, a escassez de alimento em boa parte do ano é um dos fatores que limitam a produção de leite e carne, necessitando-se da utilização de fontes alternativas que possam suprir as necessidades dos animais sem que aumente os custos de produção.

A produção e a qualidade do leite de cabra estão diretamente relacionadas ao tipo e à qualidade da dieta dos animais, à raça, ao período de lactação, ao clima e à ação combinada destes fatores, segundo as condições ambientais de cada país ou região. O manejo alimentar é considerado fator determinante na produção e composição do leite caprino e está diretamente relacionado à quantidade e à qualidade da dieta (QUEIROGA e COSTA, 2004).

Segundo Carvalho et al. (2001), a redução do desempenho animal devido à menor quantidade de fibra na dieta é descrita através de uma série de eventos que se iniciam pela redução da atividade mastigatória, o que leva a uma menor secreção de saliva, o que favorece a redução do pH ruminal, alteração do padrão de fermentação, redução da relação acetato:propionato, que em última análise, altera o metabolismo animal, com redução do teor de gordura do leite. 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. Portanto, é extremamente importante o conhecimento do valor nutritivo dos alimentos e a sua utilização, para que os animais possam expor ao máximo o seu potencial produtivo.

Dentre as fontes lipídicas, é convencional o uso de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*), devido ao elevado cultivo desta planta em solos nordestinos e sua composição em gordura, que chega a 20%. No entanto, o uso de fontes lipídicas a partir de plantas nativas como a faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus*), planta arbustiva/arbórea característica e exclusiva da caatinga, de frutos deiscentes (ARAÚJO et al., 2000) cujas sementes são ricas em óleo (46 a 70 %), composto principalmente por ácido linoleico, surge como alternativa para os produtores.

Os principais ácidos graxos encontrados nos lipídios de sementes de acordo com Miquel e Browse (1995) são em número de oito assim nomeados: láurico (C12:0), mirístico (C14:0),

palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oléico (C18:1), linoléico (C18:2), linolênico (C18:3) e eúrico (C22:1). Segundo Daun et al. (1987) verificaram que a composição em ácidos graxos do óleo da faveleira constou de C16:0 (17,4%), C18:0 (9,4%), C18:1 (15,1%), C18:2 (55,4%) e C18:3 (1,0%). Já BERCHIELLI et al. (2006), constatou de C14:0 (0,8%), C16:0 (25,3%), C18:0 (2,8%), C18:1 (17,1%), C18:2 (53,2%) e C18:3 (0,1%) para o caroço de algodão.

O leite caprino difere do leite de vaca por possuir maior teor de ácidos graxos de cadeia leve (C8, C10, C12) (CHILLIARD et al. 2003). Outro registro mostra que a composição de ácidos graxos no leite caprino não diferiu ao longo do ano e que, quantitativamente, os cinco mais importantes ácidos graxos deste leite foram: C16:0, C18:1, C10:0, C14:0 e C18:0 (ALONSO et al., 1999).

Segundo Van Soet (1994) e Chilliard et al. (2003), os caprinos possuem comportamento alimentar e metabolismo diferenciados em relação a outras espécies de ruminantes e, portanto, podem apresentar respostas distintas ao fornecimento de lipídios. Por outro lado, trabalhos mostraram que fatores ligados ao animal (genética, lactação, por exemplo) ou à alimentação (ingestão de gordura dietética, ingestão proteica e de energia), bem como efeitos sazonais ou regionais podem influenciar a quantidade e o tipo de ácidos graxos do leite (CHILLIARD et al., 2003).

Desta forma, se faz necessário o estudo de fontes regionais de alimentação animal que levem a melhor produção com menor custo econômico. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de cabras em lactação submetidas a suplementação dietética contendo semente de faveleira, resíduo da extração do óleo da semente de faveleira (torta) ou do caroço de algodão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande no Setor de Caprinocultura do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, as análises bromatológicas efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal, as análises do leite, no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite, todos pertencentes ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG.

Foram utilizadas 16 cabras aos 45 dias de lactação, com peso vivo de 35,0 kg e produção média diária de 1,2 kg de leite e, quatro animais fistulados no rúmen para monitorar o comportamento do pH em função do tempo após a ingestão. Para a determinação do pH no líquido ruminal, as amostras foram coletadas manualmente via fistula de rúmen, e em seguida filtradas em gaze. Os tempos de coleta foram de 0, 3 e 6 horas, após a alimentação da manhã, para a leitura imediata do pH no líquido ruminal, utilizando-se um p-agametro.

As dietas dos animais foram ajustadas para atender as necessidades preconizadas pelo AFRC (1998), para cabras em lactação, com relação volumoso: concentrado de 40:60. O volumoso fornecido foi capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e o concentrado era composto de fubá de milho, farelo de soja, uréia, calcário e núcleo mineral. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: TC = sem adição de fonte de lipídio; SF = com adição de semente de faveleira; TF = com adição de torta da semente de faveleira; CA = com adição de caroço de algodão. A composição percentual e química das dietas esta apresentada na Tabela 1.

Antes de iniciar o experimento os animais foram everminados, pesados e colocados em baias individuais, providas de bebedouros automáticos e comedouros. As dietas eram fornecidas *ad libitum*, de maneira a permitir pelo menos 10% de sobras. Os animais foram alimentados individualmente as 6 às 18 horas, recebendo a ração concentrada juntamente com a forragem, e ordenhados manualmente duas vezes ao dia, às 6 e 18 horas.

O experimento foi desenvolvido em quatro períodos experimentais de 14 dias, sendo 10 de adaptação à dieta e quatro de medição da produção de leite. Nos períodos de adaptação e de coletas, foram feitas pesagens da forragem e da ração concentrada oferecida e das sobras.

As amostras dos alimentos, sobras e das fezes foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ) e fibra em detergente neutro (FDN) utilizando-se as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002).

Tabela 1 Composição das dietas experimentais com base na matéria seca (MS)

Composição percentual (%MS)	Tratamentos			
	TC	SF	TF	CA
Capim elefante	39,80	39,57	39,41	39,42
Fubá de milho	40,18	36,75	35,73	31,60
Farelo de soja	16,83	15,62	11,05	12,89
Semente de faveleira	0,00	4,86	0,00	0,00
Torta de semente de faveleira	0,00	0,00	10,61	0,00
Caroço de algodão	0,00	0,00	0,00	12,89
Uréia	0,18	0,18	0,18	0,18
Calcário calcítico	1,84	1,84	1,84	1,84
Núcleo mineral ¹	1,17	1,17	1,17	1,17
Composição química (%MS)				
Matéria seca	59,63	63,07	60,11	60,23
Proteína bruta	18,70	19,23	18,43	19,51
Extrato etéreo	5,13	6,87	6,66	6,45
Fibra em detergente neutro	35,57	38,21	39,08	41,52
Cinzas	5,99	5,98	5,93	6,08
Matéria orgânica	90,83	90,77	90,87	90,73
Carboidratos não fibrosos	34,61	29,71	29,90	24,44
Carboidratos totais	70,18	68,98	67,93	65,96
Cálcio	1,57	1,56	1,53	1,60
Fósforo	0,5	0,5	0,4	0,6
Energia bruta (kcal/kg)	4253	4326	4369	4378

TC – controle; SF – semente de faveleira; TF – torta de semente de faveleira; CA – caroço de algodão.

⁽¹⁾ Composição em um quilograma: 140g de Ca; 70g de P; 4g de S; 9g de Mg; 125g de Na; 3g de Fe; 0,85g de Cu; 2,7g de Zn; 1,75g de Mn; 0,0065g de Cr; 0,045g de I; 0,015 de Se; 0,045g de Co; 0,7g de F.

Para estimativa da produção de fezes foi utilizado um indicador externo o hidroxifenilpropano – LIPE (determinação da produção de fezes). Para o cálculo da estimativa da digestibilidade das dietas, foram utilizados os mesmos animais e o mesmo delineamento experimental seguindo a metodologia de Berchielli et al.(2000) utilizando a fibra em detergente neutro insolúvel (FDNi).

A fração da fibra detergente neutro insolúvel (FDNi) das dietas foram determinadas a partir da incubação *in situ* por seis dias consecutivos. Amostras das dietas com três repetições foram introduzidas no rúmex de carneiros Santa Inês, através de fistula ruminal as quais permaneceram incubadas por 144 horas, para determinação da FDN_i (Berchielli et al., 2000). Em seguida as mesmas foram lavadas com água corrente e levadas à estufa a 105°C durante 16 horas.

Posteriormente as amostras foram retiradas dos sacos de digestão e analisadas quanto aos teores de MS, PB, EB, EE, CZ e FDN seguindo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

As concentrações de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimadas por Sniffen et al, (1992) e Van Soest et al, (1991), a partir da equação: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas + \%FDN)$, respectivamente.

Para conversão da produção de leite para 3,5% utilizou-se a fórmula de Gaines (1928), sugerida pelo NRC (2001): $LCG\ 3,5\% = (0,4255 \times \text{kg de leite}) + [16,425 \times (\%gordura / 100) \times \text{kg de leite}]$. A correção para 4% de gordura foi realizada segundo o NRC (2001) utilizando-se a seguinte fórmula: $LCG\ 4\% (\text{kg/dia}) = 0,4 \times \text{leite} (\text{kg/dia}) + 15 \times \text{gordura} (\text{kg/dia})$. A correção do leite para sólidos totais foi realizada conforme Tyrrel e Reid (1965) utilizando-se a equação: $LCST = (12,3 \times \text{g de gordura}) + (6,56 \times \text{g de sólidos não gordurosos}) - (0,0752 \times \text{kg de leite})$.

Os dados do experimento foram analisados em três quadrados latinos 4 x 4, onde todos os animais passaram por todos os tratamentos. Cada animal, em cada período, correspondeu a uma unidade experimental, totalizando 48 unidades experimentais. O modelo estatístico incluiu efeitos de tratamento, quadrado latino, animal dentro do quadrado latino e período. As análises estatísticas foram realizadas através de análise de variância adotando-se o procedimento GLM do SAS (SAS, 1999) e, quando significativas, aos contrastes de média aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis referentes ao consumo de matéria seca (g e g/kg^{0,75}); consumo de proteína bruta (g e g/kg^{0,75}); consumo de energia bruta (kcal e kcal/kg^{0,75}); ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de extrato etéreo (CEE); consumo de matéria orgânica (CMO); consumo de fibra em detergente neutro (CFDN); consumo de carboidratos totais (CCT) e consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 Consumo diário de nutrientes por cabras leiteiras em lactação suplementadas com diferentes fontes de lipídios

	Tratamentos				
	TC	SF	TF	CA	CV(%)
Matéria seca (g)	1554 ^a	1332 ^b	1312 ^b	1459 ^{ab}	5,70
Matéria seca (g/kg ^{0,75})	95,36 ^a	89,0 ^b	83,14 ^b	92,62 ^b	5,26
Proteína bruta (g)	305 ^a	267 ^{bc}	252 ^c	294 ^{ab}	5,41
Proteína bruta (g/kg ^{0,75})	18,71 ^a	17,85 ^b	16,01 ^c	18,63 ^b	4,19
Energia bruta (kcal/kg)	6633 ^a	5741 ^b	5680 ^b	6292 ^{ab}	5,64
Energia bruta (kcal/kg ^{0,75})	406 ^a	383 ^b	360 ^b	399 ^b	5,37
Ganho de peso médio diário(g)	207 ^a	170 ^a	37 ^b	76 ^b	116,32
Extrato etéreo (g)	73 ^b	85 ^b	78 ^b	114 ^a	8,38
Matéria orgânica (g)	1412 ^a	1208 ^{ab}	1211 ^b	1261 ^{ab}	8,06
Fibra em detergente neutro (g)	509 ^a	481 ^a	491 ^a	573 ^a	8,16
Carboidratos totais (g)	979 ^a	803 ^b	798 ^b	861 ^b	7,79
Carboidratos não fibrosos (g)	483 ^a	351 ^b	346 ^b	319 ^b	7,97

Medias com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (P<0,05).

TC= controle; SF= semente de faveleira; TF= torta de semente de faveleira; CA= caroço de algodão; CV= coeficiente de variação.

Os consumos de MS (g/kg^{0,75}), PB (g/kg^{0,75}), EB (kcal/kg^{0,75}), CT e CNF (g/dia) diferiram (P<0,05) entre o tratamento controle (TC) e as suplementações lipídicas avaliadas (Tabela 2), com maiores consumos sendo observados nos animais que recebiam a dieta TC.

Os animais que recebiam semente de faveleira (SF), torta de faveleira (TF) e caroço de algodão (CA) apresentaram uma redução de 6,7, 12,87 e 2,94 % no consumo de MS (g/kg^{0,75}), respectivamente em relação ao TC (Tabela 2). De acordo com Allen (2000), os mecanismos pelos quais a suplementação lipídica reduz o consumo, embora não estejam bem elucidados, envolvem efeitos na fermentação ruminal, na motilidade intestinal, na palatabilidade das dietas, na liberação de hormônios intestinais e na oxidação da gordura no fígado.

Segundo Vargas et al. (2001), ao elevar o teor de lipídios da dieta, pode ocorrer maior aporte de energia. Assim, automaticamente, esse excedente de energia é direcionado para o acúmulo de gordura. Quando começa a ocorrer esse acúmulo de gordura significa que os teores de metabólitos energéticos no sangue do animal estão elevados, o que ativa o centro da saciedade e inibe o da fome, ambos localizados no hipotálamo. Outra possível explicação para a redução do consumo no tratamento com sementes oleaginosas está relacionada à teoria de regulação do consumo, proposta por Nicholson e Omer (1983), que sugeriram que aumento da secreção de colecistoquinina (CCK), decorrente da presença de ácidos graxos insaturados (AGI) na digesta, inibindo a motilidade no rúmen e retículo, reduzindo o consumo de alimentos. Logo, possivelmente a redução no consumo dos animais submetidos a dietas ricas em ácidos graxos saturados deve-se ao aumento da secreção de CCK visto que os animais tiveram reduzido ganho de peso médio diário (GPMD).

Quanto ao consumo de PB ($\text{g/kg}^{0,75}$), o menor consumo foi observado nos animais submetidos a dieta contendo TF, entretanto todos os tratamentos apresentaram valores menores que o TC. Ao considerar a semelhança na produção de leite (PL) e no GPMD entre os animais do grupo TC e SF, e o menor consumo ($P < 0,05$) de MS ($\text{g/kg}^{0,75}$) dos animais submetidos a dieta SF. É provável que PL e GPMD do tratamento com SF seja semelhante ao TC, devido a melhor digestibilidade dos nutrientes.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da suplementação lipídica sobre a digestibilidade da PB (Tabela 3). De acordo com Enjalbert et al. (1994), estes autores afirmam que, independentemente da forma de suplementação lipídica, os ácidos graxos parecem não influenciar a digestibilidade aparente da PB. Em experimento com cabras lactantes Silva et al. (2007a) citaram valores de 77% para digestibilidade da PB, valores estes, abaixo dos observados no presente trabalho (Tabela 3). É possível que a redução do escape de proteína dietética na matéria fecal, tenha promovido um aumento do coeficiente de digestibilidade aparente da proteína. Corroborando para justificar na presente pesquisa os elevados níveis de digestibilidade da proteína.

A inclusão de lipídios na dieta proporcionou um maior ($P > 0,05$) consumo de EE (g/dia) por parte dos animais que recebiam caroço de algodão (Tabela 2). O que era esperado, devido ao alto teor de lipídios na dieta, proveniente das fontes lipídicas em relação ao tratamento controle (Tabela 1). De modo geral, o consumo de EE (g/dia), caracterizou a reposição dos animais aos teores de lipídios disponíveis na dieta (Tabela 2). Apesar do alto consumo de EE (g/dia) por parte

do tratamento CA, não houve diferença na digestibilidade ($P < 0,05$) entre as suplementações lipídicas (Tabela 3).

Os dados referentes aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT), estão expressos na Tabela 3.

Tabela 3 Efeito da suplementação lipídica sobre os coeficientes de digestibilidade de cabras em lactação

	Tratamentos				
	TC	SF	TF	CA	CV(%)
Matéria seca (%)	72,09 ^a	72,72 ^a	72,54 ^a	69,53 ^a	5,23
Proteína bruta (%)	81,71 ^a	84,39 ^a	83,26 ^a	82,71 ^a	3,93
Energia bruta (%)	72,02 ^a	70,61 ^a	69,43 ^{ab}	66,26 ^b	4,20
Matéria orgânica (%)	73,14 ^a	73,32 ^a	73,35 ^a	67,88 ^a	5,79
Extrato etéreo (%)	67,61 ^b	79,11 ^a	76,77 ^a	81,46 ^a	5,57
Fibra em detergente neutro (%)	43,52 ^a	46,78 ^a	47,90 ^a	48,84 ^a	17,06
Carboidratos não fibrosos (%)	70,41 ^b	77,47 ^a	77,99 ^a	80,92 ^a	3,69
Carboidrato total (%)	68,70 ^a	69,07 ^a	68,86 ^a	65,66 ^a	5,91

Medias com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

TC= controle; SF= semente de faveleira; TF= torta de semente de faveleira; CA= caroço de algodão; CV= coeficiente de variação.

Os coeficientes de digestibilidade de MS, PB, MO, FDN, e CT não diferiram ($P > 0,05$) entre as dietas. O que sugere que as dietas com a inclusão de lipídios mantiveram o equilíbrio dos microorganismos ruminais, e como consequência uma digestão igual a da dieta controle.

Analisando a Tabela 2, verifica-se que o consumo de EB ($\text{kcal/kg}^{0,75}$) foi maior nos animais do grupo controle (TC) em relação as suplementações lipídicas ($P > 0,05$). No entanto a digestibilidade da EB dos subprodutos da faveleira foi igual ao TC (Tabela 4). É provável que os animais que receberam os subprodutos da faveleira em suas dietas, apresentaram uma semelhança no aproveitamento da energia em relação ao grupo controle (TC).

Correlacionando o consumo de MS (g/dia) e EB ($\text{kcal/kg}^{0,75}$), verifica-se que os grupos que recebiam os subprodutos da favela apresentaram níveis semelhantes ao TC no que se refere a digestibilidade da EB e um menor consumo de MS (g/dia). Segundo Forbes (1993) e Mertens (1987), isso ocorreu devido a mecanismos de controle fisiológico ou físico que podem atuar como limitantes primários de consumo, em virtude da densidade energética e dos teores de fibra

das dietas, representando, assim, um diferencial para o entendimento da teoria de controle de consumo em ruminantes. Observa-se nessa pesquisa, que o mecanismo fisiológico foi o principal fator decorrente para o menor consumo da MS (g/dia). Desse modo, verifica-se que os níveis de energia contribuíram para saciedade dos animais, inibindo a fome e conseqüentemente uma redução no consumo de MS.

Verifica-se que o consumo de matéria orgânica (Tabela 2) não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos que recebiam fontes de lipídios. No entanto, dentre os animais submetidos as diferentes fontes lipídicas, o grupo torta de favela (TF) diferiu do tratamento controle (TC) ($P<0,05$). No que se refere ao coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica (MO) não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 3). Isso nos leva a concluir, que não ocorreu alterações no ambiente ruminal pela suplementação lipídica.

O consumo e a digestibilidade da FDN, expresso na Tabela 2 e 3, não diferiram entre as dietas, entretanto Silva et al (2007b) estudando o efeito da suplementação de lipídios na digestibilidade de cabras leiteiras com níveis de EE 2,2, 6,3 e 6,6% (controle, grão de soja e óleo de soja), verificaram que um dos principais efeitos da inclusão de lipídios em dietas para ruminantes é a interferência na fermentação ruminal, que provoca reduções na digestibilidade dos nutrientes, especialmente da fibra. É possível que as variações das rações e a quantidade oferecida, não provocaram alterações suficientes no ambiente ruminal para prejudicar a degradação dos componentes fibrosos pela ação dos microorganismos ruminais. Em media, o valor do consumo e digestibilidade foram de 513 g/dia e 46,76 %, respectivamente. Valores estes, abaixo (618 g/dia e 64,12%) dos citados por Silva et al (2007a) para cabras em lactação suplementas com óleo e grão de soja.

Como demonstrado na Tabela 2, o consumo de CNF e CT (g/dia) diferiram ($P<0,05$) entre o grupo de animais que recebia o tratamento controle (TC) e os que receberam adicional de lipídios em suas dietas. O que era esperado, já que os tratamentos com adicional de lipídios tiveram uma redução no teor de carboidratos de suas dietas. Essa diminuição no teor de carboidratos parece ter influenciado diretamente a digestibilidade dos CNF, observa-se na Tabela 3 que as suplementações lipídicas apresentaram uma maior digestibilidade dos CNF e o mesmo nível de digestibilidade para os CT em relação ao grupo TC.

Na Figura 1 observa-se o comportamento do pH das dietas experimentais tratamento controle (TC), semente de favela (SF), torta de favela (TF) e caroço de algodão (CA), nos quatro períodos experimentais, nos tempos de 0, 3 e 6 horas após a alimentação da manhã.

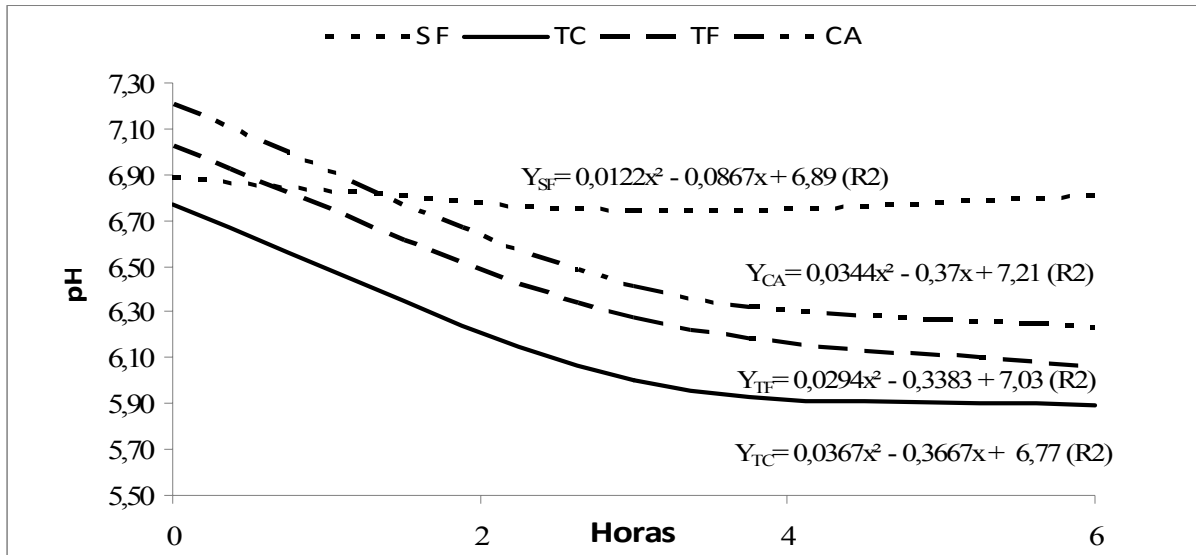


Figura 1 Valores de pH ruminal em função dos tempos de coleta de líquido ruminal

O pH ruminal médio observado para os tratamentos SF, CA, TF e TC foi de 6,81, 6,62, 6,46 e 6,22 respectivamente, e manteve-se na maioria do tempo igual ou acima de 5,90 (Figura 1).

De acordo com Berchielli et al. (2006), a uma generalização comum é que o pH abaixo de 6, inibi a degradação da celulose e em condições normais, os microorganismos celulolíticos crescem bem em pH 6,7, e desvios substanciais para elevar ou diminuir esse são inibitórios.

Pode-se observar que houve uma queda brusca do pH nas 4 primeiras horas após o fornecimento do alimento, estabilizando-se em seguida. Com exceção do grupo SF que praticamente se manteve estável, situando-se numa faixa considerada ótima para o crescimento microbiano, daí a tendência de melhor digestibilidade da semente de favela (SF) em relação as demais dietas.

Correlacionando o consumo de MS ($g/kg^{0,75}$) com o pH, verifica-se que as dietas com suplementações lipídicas não diferiam em relação ao consumo de MS ($g/kg^{0,75}$), mas apresentaram uma variação de pH totalmente distinta quando confrontado com os animais do grupo SF com os demais tratamentos. Segundo Vargas et al (2002), o aumento do pH pela fonte de lipídio, especialmente grão de soja, e concluíram que o aumento do pH provavelmente

resultou da queda no consumo de MS e da menor fermentação ruminal, que proporciona menor acúmulo de ácidos graxos voláteis, principal fator de redução do pH. É provável que o pH do rúmen dos animais submetidos a dieta com SF tiveram uma retirada do H⁺ do meio para saponificar os ácidos graxos insaturados e consequentemente estabilização do pH.

Os dados referentes a produção de leite (PL); porcentagem de gordura (G); produção de gordura (PG); produção de leite corrigida para 3,5 e 4% de gordura (PLC); sólidos totais (ST); produção de leite corrigida para sólidos totais (PLCST); densidade (D); acidez (D°); extrato seco total (EST); extrato seco desengordurado (ESD) e produção de extrato seco desengordurado (PESD) observados nesse experimento são listados na Tabela 4.

Tabela 4 Efeito da suplementação lipídica sobre a produção e composição do leite de cabras

	Tratamentos				
	TC	SF	TF	CA	CV (%)
Produção de leite (g)	1132 ^a	1211 ^a	1095 ^b	1098 ^{ab}	7,20
Gordura (%)	3,03 ^b	3,15 ^{ab}	3,48 ^a	3,39 ^a	5,45
Produção de gordura (g)	34,53 ^a	37,84 ^a	38,13 ^a	37,28 ^a	8,68
Produção de leite corrigido (3,5%)	1049 ^a	1137 ^a	1092 ^a	1079 ^a	7,72
Produção de leite corrigido (4%)	971 ^a	1052 ^a	1010 ^a	998 ^a	7,69
Sólidos totais (%)	10,92 ^c	11,09 ^{bc}	11,43 ^{ab}	11,53 ^a	2,89
Produção de leite corrigido para sólidos totais(g)	990 ^a	1002 ^a	964 ^a	957 ^a	7,20
Densidade (%)	28,09 ^a	28,15 ^a	28,20 ^a	28,54 ^a	1,72
Acidez (D°)	14,66 ^a	16,75 ^a	15,66 ^a	15,75 ^a	9,37
Extrato seco total (%)	10,82 ^a	11,02 ^a	11,49 ^a	11,44 ^a	2,89
Extrato seco desengordurado (%)	7,79 ^a	7,91 ^a	8,04 ^a	8,06 ^a	2,42
Produção de extrato seco desengordurado(g)	95,60 ^a	94,37 ^a	83,04 ^b	87,36 ^{ab}	6,78
Conversão alimentar em leite	1,46 ^a	1,17 ^b	1,26 ^{ab}	1,40 ^{ab}	15,27

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (p<0,05).

TC= controle; SF= semente de faveleira; TF= torta de semente de faveleira; CA= caroço de algodão; CV= coeficiente de variação.

A produção média de leite dos animais foi de 1134 g/dia. Observa-se que os animais submetidos ao tratamento contendo torta de favela (TF) foram os que apresentaram menor produção de leite (p<0,05) em relação à testemunha (TC) e aos que receberam semente de favela (SF). Possivelmente a variação na produção de leite nos tratamentos não ocorreu devido ao teor de lipídios, já que a dieta CA mesmo apresentando um alto teor de lipídios (Tabela 1) não diferiu do TC e da SF diferentemente do que ocorreu com o grupo de animais que recebiam TF. Embora os animais que recebiam SF tenha sofrido um efeito depressor no que se refere ao consumo de MS (Tabela 2), apresentaram uma produção de leite (PL) média diária igual aos animais do TC, o

que não ocorreu com os animais que recebiam TF. De acordo com Hussain et al (1996) a produção de leite é dependente da quantidade total de energia consumida. Dessa forma, verifica-se (Tabela 2 e 4) que mesmo com menor consumo de EB (kcal/kg^{0,75}) os tratamentos com SF e CA não apresentaram diferença em relação aos tratamentos TC no que se refere a produtividade leiteira.

Ao analisar a produção de leite corrigida para 3,5 e 4%, os tratamentos com adição de lipídios não sofreram efeitos quando comparado com a testemunha, possivelmente devido a ação dos lipídios da dieta na composição do leite. Contudo os animais submetidos aos tratamentos controle (TC) e semente de favela (SF) apresentaram um ganho de peso médio diário (GPMD) (Tabela 2) semelhante e superior respectivamente, aos demais tratamentos. Palmquist (1991) observou que a produção de leite com e sem correção para 4% não sofreu efeito da inclusão de gordura na ração de vacas, principalmente quando esta não estava na forma protegida. Lana et al., (2005), avaliando a suplementação lipídica de cabras com óleo (soja, extrato etanólico de própolis e óleo de soja mais extrato etanólico de própolis) não observaram diferença entre a dieta controle e os demais tratamentos. O que colabora para justificar no presente trabalho os mesmos níveis de PLC para 3,5 e 4,0% entre os animais que recebem ou não adição de lipídios na ração. De acordo com DePeters e Cant (1992), a adição de lipídios na ração provoca um aumento da energia líquida consumida, o que resulta em um aumento na produção de leite, uma vez que o incremento da energia consumida permite melhorar a eficiência de produção.

Ao avaliar a gordura (%) no leite os animais submetidos ao tratamento controle (TC) foram os que apresentaram menor teor de gordura ($P < 0,05$) em relação à torta de favela (TF) e aos que receberam caroço de algodão (CA). O que está de acordo com informações de Chilliard et al. (2003) de que o teor de gordura no leite de cabras aumenta com quase todos os tipos de lipídios suplementares, o que, quase sempre, não ocorre no leite de vacas. Isto nos leva a crer, que entre as espécies de ruminantes podem ser encontradas diferentes respostas no fornecimento de lipídios, pois estes possuem comportamento alimentar e metabolismo diferenciado. Embora dentro dos níveis normais, os resultados obtidos neste trabalho ficaram abaixo da descrita por Lana et al., (2005), Silva et al. (2007a) e Fernandes et al., (2008), provavelmente em consequência de diferenças na alimentação, temperatura ambiente, idade e/ou período de lactação nos três experimentos. A influência da suplementação lipídica na porcentagem de gordura do leite é variável e depende de sua composição e da quantidade fornecida (NRC, 2001).

O teor de sólidos totais (%) foi influenciado pela quantidade de lipídios na dieta, observa-se neste trabalho que as amostras de leite obtidas de animais alimentados com caroço de algodão (CA) e torta de favela (TF) mostraram maiores teores de sólidos totais (%) do que os animais do grupo controle (TC). Este resultado pode ter sido uma consequência do aumento do teor de gordura no leite nos animais que receberam CA e TF, estando de acordo com Chilliard et al., (2003) e Fernandes et al., (2008) que em estudos com cabras verificaram que o teor de sólidos totais acompanhou o aumento no teor de gordura do leite. Porém, a produção de gordura (g/dia) e a produção de leite corrigida pra sólidos totais (g/dia) não foi alterada pela inclusão de fontes de lipídios na dieta. Provavelmente, isso se deve a maior produção de leite dos animais do grupo controle (TC).

Observa-se na Tabela 4, que não houve diferença estatística com relação a densidade, isso nos leva a crer, que a produção de gordura (g) no leite não foi suficiente para alterar a densidade entre os tratamentos.

Segundo Costa et al (2008), o EST é um índice importante, pois faz parte da exigência de padrões mínimos no leite e influencia o rendimento dos produtos lácteos. O conteúdo de extrato seco total, não acompanhou o aumento ($P>0,05$) no teor de gordura (%) no leite com a adição de lipídios (Tabela 4).

De acordo com os limites referidos pela legislação vigente para o leite de cabra (BRASIL, 2000) os valores referentes ao ESD estão abaixo do estabelecido que é de 8,2%, ao mesmo tempo a legislação aceita limites inferiores desde que não seja adulterado e sim uma característica do leite produzido numa determinada região, isso comprova a necessidade de pesquisas para estabelecer limites regionais. Em relação a D° os valores estão de acordo com os limites estabelecidos que é de 13 a 18 D°. Portanto, as variações observadas na D° podem estar relacionadas à raça, ao tipo de alimentação, ao teor de gordura do leite e no perfil microbiológico do leite.

A PESD tende a ser maior nos tratamentos onde apresentaram o menor ($P<0,05$) teor de gordura no leite, observa-se na Tabela 4 que o TC obteve a maior produção enquanto a TF a menor. É evidente que a PESD segue o sentido contrario do teor de gordura, pois estes mesmos tratamentos apresentaram uma situação inversa quando se verifica o teor de gordura.

Quanto a conversão alimentar em leite não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamento com adicionais de lipídios. No entanto, dentre os animais submetidos as diferentes fontes

lipídicas o grupo SF diferiu do tratamento TC ($P < 0,05$) e apresentou a menor conversão alimentar. Isso nos leva a crer, que houve uma melhor eficiência alimentar nos animais que recebiam SF. Entretanto López et al. (2007), trabalhando com vacas, observaram que houve diferença ($P < 0,05$) na eficiência alimentar entre as diversas fontes lipídicas utilizadas, sendo que o tratamento com gordura protegida demonstrou maior eficiência em relação ao tratamento controle.

4 CONCLUSÕES

Os consumos de MS, PB, EB, CT e CNF diminuíram com o a suplementação lipídica.

A suplementação lipídica altera o consumo de matéria seca e da maioria dos nutrientes, com reflexo sobre na produção e composição do leite de cabras Saanen.

O enriquecimento da dieta de cabras Saanen em lactação com subprodutos da faveleira melhoraram a digestibilidade da maioria dos nutrientes.

A semente de faveleira proporcionou um pH mais estável ao longo das seis primeiras horas.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **The nutrition of goat.** Report 10. Nutr. Abstr. Ver. (Series B), Aberdeen, v.67, n.11, 1998.118 p.

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.

ALONSO, L. et al. Fatty acid composition of caprine milk: major, branched-chain, and trans fatty acids. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 878-884, 1999.

ARAÚJO, L.V.C. et al. Aspectos fenológicos da faveleira (*Cnidoscylus phyllacanthus* (M.Arg.) Pax et K. Horffm.) em uma população nativa do município de Patos-Pb. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTA – FOREST/BIOSFERA, 6, 2000, Porto Seguro. **Resumos técnicos...** Porto Seguro, 2000. p.17-18.

BERCHIELLI, T.T. et al. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. Revista Brasileira de Zootecnia. V.29, n.3, p. 830-833, 2000.

BERCHIELLI, T.T. et al. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional da Agricultura. Instrução Normativa nº 37, de 8 de novembro de 2000. Regulamento Técnico de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Diário Oficial da União**. Disponível em: www.agricultura.gov.br/das/dipoa/legislaoespecifica_leited.htm>Acesso em: 10/01/08.

CARVALHO. S. et al. Comportamento ingestivo de cabras alpina em lactação submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. In. REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001.

CHILLIARD, Y. 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.

COSTA, R.G. et al. Características químicas e sensoriais do leite de cabras moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.694-702, 2008

DAUN, J.K. et al. Composition of the kernels of the faveleira nut (*Cnidoscylus phyllacanthus*). **J. Am. Oil. Chem. Soc.**, 64(6), p.880-881, 1987.

DePETERS, E.J.; CANT, J.T. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.8, p.2043-2070, 1992.

ENJALBERT, F. et al. Effects of different forms of polyunsaturated fatty acids on rumen fermentation and total nutrient digestibility of sheep fed prairie hay based diets. **Small Ruminant Research**, v.14, p.127-135, 1994.

- FERNANDES, M.F. 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 girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.703-710, 2008.
- FORBES, J.M. **Voluntary feed intake**. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Cambridge: CAB International, University Press, 1993. p.479-494.
- GAINES, W.L. **The energy basis of measuring milk yield in dairy cows**. Illions Agricultural Experiment Station Bulletin 308, 1928 (paginação descontínua).
- HUSSAIN, Q. et al. 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.
- LANA, R. P. et al. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.650-658, 2005.
- LOPÉZ, S. et al. Produção e composição do leite e eficiência alimentar de vacas da raça Jersey suplementadas com fontes lipídicas. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. v 15, número 1: 1-9. 2007. www.alpa.org.ve/ojs.index/php.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science** v.64, p.1548-1558, 1987.
- MIQUEL, M; BROWSE, J. Lipid biosynthesis in developing seeds. In: Kigel, J; Galili, G., eds. **Seed development and germination**. New York, Marcel Dekker. p169-193, 1995.
- NATIONAL REQUIREMENT COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. rev. Washington: National Academy Press, 2001. 381p.
- 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.141-149, 1983.
- PALMQUIST, D.L. Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.4, p.1354-1360, 1991.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G. Qualidade do leite caprino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS. RAÇAS NATIVAS PARA O SEMI-ÁRIDO, 1, 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. p.161-171.
- RODRIGUES, A. **Características de produção, crescimento, mortalidade e produção de leite em caprinos Parda Alemã, Anglo Nubiana e Sem Raça Definida (SRD), nos Cariris paraibanos**. 1998. 150f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia.

- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SILVA, M.M.C. et al. Efeito da suplementação de lipídios sobre a digestibilidade e os parâmetros de fermentação ruminal em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.246-256, 2007b.
- SILVA, M.M.C. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007a.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimento: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II, Carbohydrate and protein availability, **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- STATISTICS ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE. 1999. **User's guide**. North Caroline: SAS Institute Inc. 1999.
- TYRREL, H. F.; REID, J. T. Prediction of energy value of cows milk. **Jornal of Dairy Science**, v.48, n.9, p.1215-1223, 1965.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J. et al. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccacharides in relation to animal nutrition. **Journal of Animal Science**, v. 74, p.3583-3597, 1991.
- VARGAS, L.H. et al. Influência de rumensin, óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1650-1658, 2001
- VARGAS, L.H. et al. Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.522-529, 2002 (suplemento).

CAPÍTULO 3

INCLUSÃO DE FONTES LIPÍDICAS NA DIETA DE CABRAS EM LACTAÇÃO

RESUMO

O estudo do perfil metabólico tem como objetivo avaliar o status nutricional ou possíveis distúrbios metabólicos que podem comprometer a saúde e conseqüentemente o desempenho do rebanho. No presente trabalho foi avaliado o perfil metabólico de cabras em lactação, submetidas a dietas com diferentes fontes de lipídios. Foram utilizadas 16 cabras da raça Saanen com peso vivo de 35 Kg e produção média diária de 1,2 kg de leite, distribuídas em um quadrado latino com três repetições. As dietas eram constituídas sem suplementação lipídica; TC (controle) e com suplementação lipídica; SF (semente de favela); TF (torta de favela) e CA (caroço de algodão). O experimento foi desenvolvido em quatro períodos experimentais de 14 dias, sendo 10 dias de adaptação à dieta e quatro dias de coleta de dados. No último dia de cada período foram coletadas amostras de sangue. A inclusão de semente de oleaginosa na dieta de cabras em lactação diminuiu o consumo de matéria seca por unidade metabólica (CMSU) e consumo de proteína bruta por unidade metabólica (CPBU). Dentre os quatro tratamentos não se observou diferença significativa no que se refere à concentração de uréia, creatinina, albumina, GGT cálcio, fósforo, magnésio e glicose. Os animais submetidos à dieta contendo CA apresentaram maiores níveis de proteína total, colesterol total e triglicerídeos. Este trabalho sugere que as fontes de oleaginosas podem ser utilizadas na suplementação lipídica de cabras Saanen em lactação, entretanto a SF foi a que apresentou um perfil metabólico mais saudável em função da suplementação lipídica.

Palavras-chaves: Caprinos leiteiros, faveleira, perfil protéico, manejo alimentar.

CHAPTER 3

INCLUSION OF LIPIDIC FOUNTAIN ON DIET OF GOATS IN LACTATION

ABSTRACT

The study of the metabolic profile has as objective evaluates the nutritional status or possible metabolic disturbances that can lead to damaged health and consequently the herd performance. This work has evaluated metabolic profile of goats in lactation, submitted to diets with different fat sources. It was used 16 Saanen goats with live weight of 35 Kg and average production of 1.2 kg/day of milk, distributed into a latin square with three repetitions. The diets were constituted: without fat supplementation - TC (control) and with fat supplementation: SF (favelone seed); TF (tart of favelone) and CA (pit of whole cotton).The experiment was developed in four experimental periods of 14 days, with 10 days of adaptation to diets and four data collection days. In the last day of each period were collected blood samples. Oleaginous seed inclusion in lactating goats' diet decreased the dry matter consumption for metabolic unit (CMSU) and consumption of crude protein for metabolic unit (CPBU). It was not observed significant differences to serum urea, creatinine, albumin, GGT, calcium, phosphorus, magnesium or glucose among treatments. The animals submitted to diet contend CA showed higher levels of total protein, total cholesterol and triglycerides. This work suggests that oleaginous sources can be used as fat supplementation of lactating Saanen goats; however animals fed SF showed more healthy metabolic profile considering the studied fat supplementation.

Key words: Lactating goats, favelone, protein profile, management feed

1 INTRODUÇÃO

Na região semi-árida do Nordeste do Brasil os caprinos constituem excelente opção de produção pecuária (leite e carne) pela sua resistência e capacidade de adaptação frente às condições ali apresentadas. Outros fatores que vêm contribuindo para o crescimento da caprinocultura no país é a grande procura por seus produtos (carne e leite) e derivados por serem mais saudáveis, acarretando assim maior valorização dos mesmos e conseqüentemente melhor remuneração para o produtor.

Embora autores tenham mostrado a possibilidade de lipídios causarem problemas hepáticos (JENKIN, 1993), a adição de 6% de óleo de canola na dieta de cabras Alpinas não afetou a produção de leite (MIER et al., 1999), e a utilização de semente de açafrão (na quantidade de 1,9 a 4,4%) apresentou bom efeito sobre a reprodução de fêmeas bovinas (LAMMOGLIA et al., 2000). O uso de fontes lipídicas na ração eleva a sua densidade energética e a eficiência metabólica do animal com resultado positivo sobre a produção de leite em vacas (AVILA et al., 2001).

A intensificação dos sistemas de exploração para alcançar a rentabilidade almejada aumentou também os riscos de ocorrência de transtornos metabólicos na cabra, em função de desequilíbrios entre o aporte de nutrientes ao organismo, a capacidade de metabolização desses componentes e o nível de produção alcançado (MUNDIM et al., 2007). O que torna vulnerável quando técnicas e práticas de manejo não são conduzidas de maneiras adequadas, sendo necessário o acompanhamento da saúde animal.

A avaliação do perfil metabólico dos animais de produção é de extrema importância no monitoramento dos distúrbios metabólicos e da funcionalidade dos órgãos vitais para a produção de leite, como é o caso do fígado (WITTEWER, 2000), principalmente quando se avalia fontes não convencionais de lipídios.

Desta forma, a pesquisa de fontes lipídicas a partir de plantas nativas como a faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus*, Pax e K. Hoffm) em substituição ao caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*), tradicionalmente usado na alimentação de ruminantes, surge como alternativa para os produtores.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a suplementação dietética com semente de faveleira, subproduto da extração do óleo da semente de faveleira (torta) e caroço de algodão sobre as variáveis sanguíneas de cabras em lactação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande no Setor de Caprinocultura do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, e as análises do sangue, no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário, localizado no município de Patos (PB) cidade incrustada no Sertão Paraibano.

Foram utilizadas 16 cabras da raça Saanen aos 45 dias de lactação, com peso vivo de 35,0 kg e produção média diária de 1,2 kg de leite. As dietas dos animais foram ajustadas para atender as necessidades preconizadas pelo AFRC (1998) para cabras em lactação com uma relação volumoso:concentrado de 40:60. O volumoso fornecido foi capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum. cv. Mott) e o concentrado composto de fubá de milho, farelo de soja, uréia, calcário e núcleo mineral. Os tratamentos receberam as seguintes denominações: TC (controle) = sem suplementação; SF = semente de faveleira; TF = torta de faveleira; CA = caroço de algodão. A composição percentual e química das rações é apresentada na Tabela 1.

Os animais foram everminados e pesados antes de iniciar o experimento e colocados em baias individuais, providas de bebedouros automáticos e comedouros. As dietas foram fornecidas *ad libitum*, individualmente e de maneira a permitir pelo menos 10% de sobras, os animais foram alimentados individualmente as 6 e 18 horas, recebendo a ração concentrada juntamente com a forragem. O experimento foi desenvolvido em quatro períodos experimentais de 14 dias, sendo 10 dias de adaptação à dieta e quatro dias de coleta de dados. No último dia de cada período foram coletadas amostras de sangue (9 ml) por punção da veia jugular logo após a ordenha em tubos vacutainers. As amostras foram deixadas a coagular por um período de até 30 minutos, centrifugadas a 2500 rpm; as alíquotas foram colocadas em eppendorffs e armazenadas a 20° C até a realização das dosagens bioquímicas (uréia, creatinina, albumina, proteínas totais, aspartato aminotransferase, gama-glutamilttransferase, glicose, colesterol total, triglicerídeos, cálcio, fósforo e magnésio) através de kits comerciais e analisador bioquímico semi-automático.

Tabela 1 Composição das dietas experimentais com base na matéria seca (MS)

Composição percentual (%MS)	Tratamentos			
	TC	SF	TF	CA
Capim elefante	39,80	39,57	39,41	39,42
Fubá de milho	40,18	36,75	35,73	31,60
Farelo de soja	16,83	15,62	11,05	12,89
Semente de faveleira	0,00	4,86	0,00	0,00
Torta de semente de faveleira	0,00	0,00	10,61	0,00
Caroço de algodão	0,00	0,00	0,00	12,89
Uréia	0,18	0,18	0,18	0,18
Calcário calcítico	1,84	1,84	1,84	1,84
Núcleo mineral ¹	1,17	1,17	1,17	1,17
Composição química (%MS)				
Matéria seca	59,63	63,07	60,11	60,23
Proteína bruta	18,70	19,23	18,43	19,51
Extrato etéreo	5,13	6,87	6,66	6,45
Fibra em detergente neutro	35,57	38,21	39,08	41,52
Cinzas	5,99	5,98	5,93	6,08
Matéria orgânica	90,83	90,77	90,87	90,73
Carboidratos não fibrosos	34,61	29,71	29,90	24,44
Carboidratos totais	70,18	68,98	67,93	65,96
Cálcio	1,57	1,56	1,53	1,60
Fósforo	0,5	0,5	0,4	0,6
Energia bruta (kcal/kg)	4253	4326	4369	4378

TC – controle; SF – semente de faveleira; TF – torta de semente de faveleira; CA – caroço de algodão.

⁽¹⁾ Composição em um quilograma: 140g de Ca; 70g de P; 4g de S; 9g de Mg; 125g de Na; 3g de Fe; 0,85g de Cu; 2,7g de Zn; 1,75g de Mn; 0,0065g de Cr; 0,045g de I; 0,015 de Se; 0,045g de Co; 0,7g de F.

Os dados dos experimentos foram analisados em quadrados latinos 4 x 4, com três repetições. Cada animal, em cada período, correspondeu a uma unidade experimental, totalizando 48 unidades experimentais. As análises de todas as amostras foram realizadas em duplicata. O modelo estatístico incluiu efeitos de tratamento, quadrado latino, animal dentro do quadrado latino e período. As análises estatísticas foram feitas adotando-se o procedimento PROC GLM do SAS (SAS, 1999) e, quando significativas analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho foi avaliado o perfil metabólico de cabras leiteiras da raça Saanen, submetidas a dietas suplementadas com fontes tradicionais e não tradicionais de alimentos ricas em energia encontrada em abundância no semi-árido.

Os valores médios do consumo de matéria seca, proteína bruta (g/dia e g/kg^{0,75}) e das variáveis proteínas totais, albumina, uréia, creatinina, gama glutamiltransferase (GGT) e aspartato aminotransferase (AST) no sangue são apresentadas na Tabela 2. Comparando-se os quatro tratamentos não se observou diferença significativa no que se refere à uréia, creatinina, e GGT.

Tabela 2 Consumo de matéria seca, proteína bruta e parâmetros sanguíneos de cabras leiteiras submetidas a diferentes tratamentos na região semi-árida

	Tratamentos				CV(%)
	TC	SF	TF	CA	
Matéria seca (g)	1,554 ^a	1,332 ^b	1,312 ^b	1,459 ^{ab}	5,70
Matéria seca (g/kg ^{0,75})	95,4 ^a	88,9 ^b	83,1 ^b	92,6 ^b	5,26
Proteína bruta (g/kg ^{0,75})	18,72 ^a	17,86 ^b	16,01 ^c	18,63 ^b	4,19
Uréia (mg/dL)	68,0 ^a	67,0 ^a	68,0 ^a	67,0 ^a	13,76
Creatinina (mg/dL)	0,58 ^a	0,54 ^a	0,60 ^a	0,62 ^a	18,54
Gama glutamiltransferase (GGT/UI)	39,25 ^a	43,53 ^a	39,25 ^a	40,41 ^a	17,52
Asparto aminotransferase (AST/UI)	73,25 ^b	82,91 ^a	79,08 ^{ab}	86,00 ^a	9,22
Proteína total (g/dL)	5,94 ^b	6,08 ^{ab}	6,34 ^a	6,42 ^a	5,18
Albumina (g/dL)	2,81 ^b	2,97 ^{ab}	3,03 ^a	2,97 ^{ab}	6,35

Medias com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (P<0,05).

TC= controle; SF= semente de faveleira; TF= torta de semente de faveleira; CA= caroço de algodão; CV= coeficiente de variação.

A inclusão de semente oleaginosa na dieta de cabras em lactação representou um consumo de lipídios da ordem de 85, 78 e 113 (g) para semente de favela, torta de favela e caroço de algodão respectivamente e 73 (g) para o tratamento controle. Essa maior ingestão de lipídios provocou menores consumos de MS (g/kg^{0,75}) e de PB (g/kg^{0,75}) pelos animais que receberam as dietas com sementes oleaginosas.

Relacionando os dados de consumo de MS, PB (g/dia e g/kg^{0,75}) e os parâmetros sanguíneos de uréia e albumina, observou-se (Tabela 2) que o grupo que recebeu torta de faveleira apresentou um menor consumo de MS e PB (g/dia e g/kg^{0,75}) do que o grupo controle

(TC). Em contrapartida os resultados séricos de uréia plasmática não diferiram estatisticamente ($P>0,05$), diferentemente do que ocorreu com a albumina, onde observa-se uma diferença estatística ($P<0,05$) entre o grupo que recebeu torta de favela (TF) e o tratamento controle (TC), o que não ocorreu entre os tratamentos com semente de oleaginosas (SF, TF e CA). Este resultado sugere que o tratamento com torta de faveleira teve melhor aproveitamento da proteína, pois a uréia e albumina são indicadores do status nutricional de curto e longo prazo, respectivamente. Uma vez que as concentrações deste metabólito refletem o status nutricional, sugerindo igual, ou melhor, efeito entre os tratamentos.

Os valores médios de nitrogênio ureico sérico deste experimento se apresentaram maiores do que aqueles considerados de referência por Boyd, (1983) e, dos resultados obtidos por Silva et al. (2007) trabalhando com diferentes fontes de suplementação lipídica, mas foram similares aos observados por Cortada et al. (2000) para carneiros adultos alimentados com elevados níveis de proteína bruta. Os níveis séricos de creatinina bem como os de GGT e AST, permaneceram dentro dos valores normais (Boyd 1983).

González e Silva (2003) relacionam as atividades das enzimas aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (FAL) como biomarcadores sanguíneos de grande valor para avaliar distúrbios metabólicos e funcionamento hepático. Neste experimento, os valores séricos de GGT e AST juntamente com os valores de proteínas totais indicam que não houve transtornos hepáticos ao longo do experimento.

Os resultados deste trabalho apresentam diferença significativa entre os valores séricos de proteínas totais dos animais do grupo testemunha (5,94 g/dL) em relação aos que receberam caroço de algodão (6,41 g/dL) e dos que receberam torta de faveleira (6,34 g/dL).

Os dados referentes a glicose, triglicérides e colesterol total encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 Concentrações médias de glicose, colesterol total e triglicerídeos de cabras leiteiras recebendo diferentes níveis de suplementação lipídica

Metabólitos	Tratamentos				CV(%)
	TC	SF	TF	CA	
Glicose (mg/dL)	65.41 ^a	62.91 ^a	59.50 ^a	63.58 ^a	10,58
Triglicérides (mg/dL)	10.41 ^b	14.25 ^{ab}	15.16 ^a	14.75 ^a	27,21
Colesterol Total (mg/dL)	52.75 ^c	70.66 ^{ab}	66.66 ^{bc}	84.33 ^a	20,63

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($p<0,05$).

TC= controle; SF= semente de faveleira; TF= torta de semente de faveleira; CA= caroço de algodão; CV= coeficiente de variação.

O nível de glicose plasmático é o indicador menos expressivo do perfil para avaliar o status nutricional energético, devido a insensibilidade da glicemia a mudanças nutricionais e a sua sensibilidade ao stress (GONZÁLEZ, 2000).

As concentrações plasmáticas de glicose não foram influenciadas ($P>0,05$) pela suplementação lipídica (Tabela 3). De modo geral, as suplementações lipídicas não interferiram no fornecimento da taxa de glicose ao seu organismo, pela degradação do alimento, através do processo digestivo em relação ao tratamento controle. Segundo Andrigueto (1990), quando o organismo recebe quantidades abundantes de glicídios alimentares, ele estoca provisória e parcialmente a glicose, na forma de glicogênio, do qual é devolvida progressivamente à circulação.

Quanto a concentração sérica de colesterol (Tabela 3), observa-se uma diferença significativa entre os níveis colesterol total dos grupos alimentados com caroço de algodão, torta de faveleira e a ração testemunha ($P< 0,05$). Por outro lado, os animais alimentados com a dieta controle apresentaram menor concentração de triglicerídeos quando comparados aos que receberam torta de favela e caroço de algodão. Verifica-se que a maior concentração de triglicerídeo e colesterol deveu-se ao maior consumo de EE proporcionado pelas dietas contendo semente de favela (SF) e caroço de algodão (CA) corroborando com o Zambom et al. (2005), quando afirma que o teor de extrato etéreo presente na dieta pode influenciar os níveis de colesterol e triglicerídeos no sangue. O que também colabora para justificar no presente trabalho os baixos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos apresentados no grupo controle (Figura 1).

Na Figura 1 observa-se os níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em função do consumo de EE das dietas experimentais tratamento controle (TC), semente de favela (SF), torta de favela (TF) e caroço de algodão (CA), nos quatro períodos experimentais.

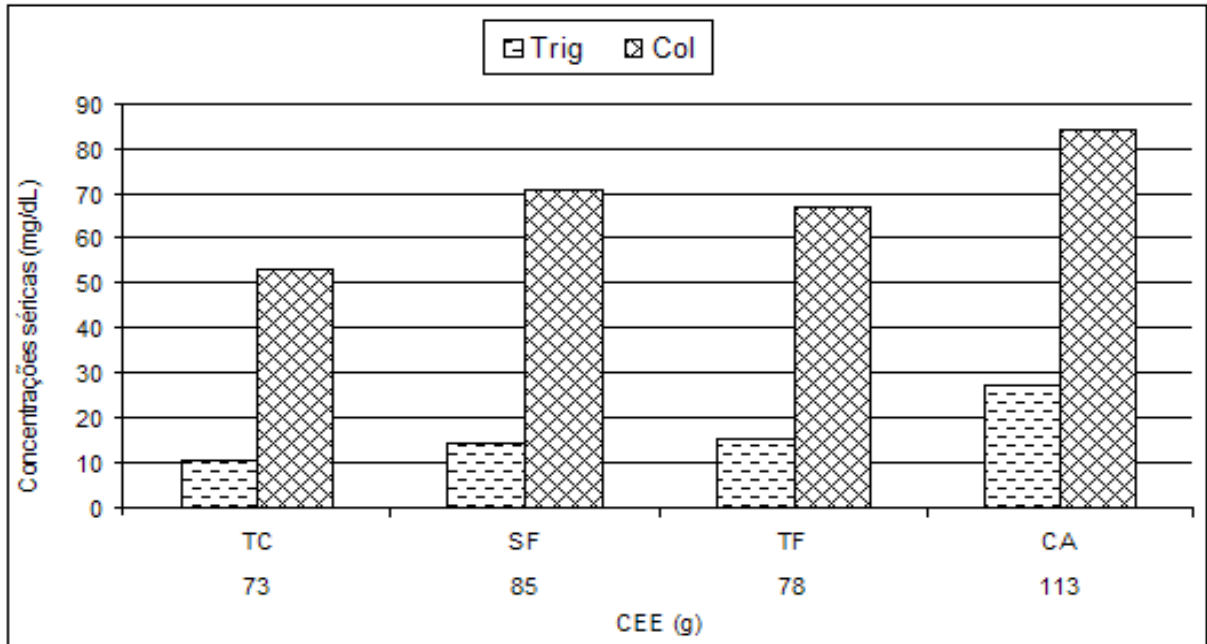


Figura 1 Valores de colesterol e triglicerídeos em função do consumo de extrato etéreo (g)

Na Tabela 4 constam os resultados médios dos teores séricos de cálcio (Ca), fósforo (P) e magnésio (Mg).

Tabela 4 Valores séricos de cálcio, fósforo e magnésio de cabras saanen suplementadas com diferentes níveis de lipídios

Metabólitos	Tratamentos				CV(%)
	TC	SF	TF	CA	
Cálcio (mg/dL)	6.51	6.45	6.37	6.21	10,10
Fósforo (mg/dL)	6.05	5.61	5.36	5.66	27,11
Magnésio (mg/dL)	1.91	1.83	1.99	1.93	10,80

TC= controle; SF= semente de faveleira; TF= torta de semente de faveleira; CA= caroço de algodão; CV= coeficiente de variação.

Os minerais representam um componente essencial na dieta de ruminantes e influenciam de modo representativo a sua produtividade, pois atuam como co-fatores essenciais para utilização de energia e proteína. Além disso, esses elementos inorgânicos não podem ser sintetizados pelo organismo animal, devendo ser fornecidos de forma balanceada na alimentação diária (BEEDE, 1991). Observa-se que não houve diferença significativa ($P>0,05$) nas concentrações séricas de Ca, P e Mg entre os animais com adicionais de lipídios e o grupo controle. Analisando a Tabela 4, observa-se que todos os tratamentos apresentaram valores

abaixo dos reportados por Boyd (1983), no que se refere aos níveis séricos de Ca e Mg. De acordo com os valores encontrados neste experimento, a relação Ca:P obtida para todos os tratamentos foi praticamente 1:1, abaixo da relação preconizada para o controle da homeostase desses dois elementos.

Na Figura 2 observamos os níveis séricos de Ca e P em função do consumo de MS das dietas experimentais TC e SO, nos quatro períodos experimentais.

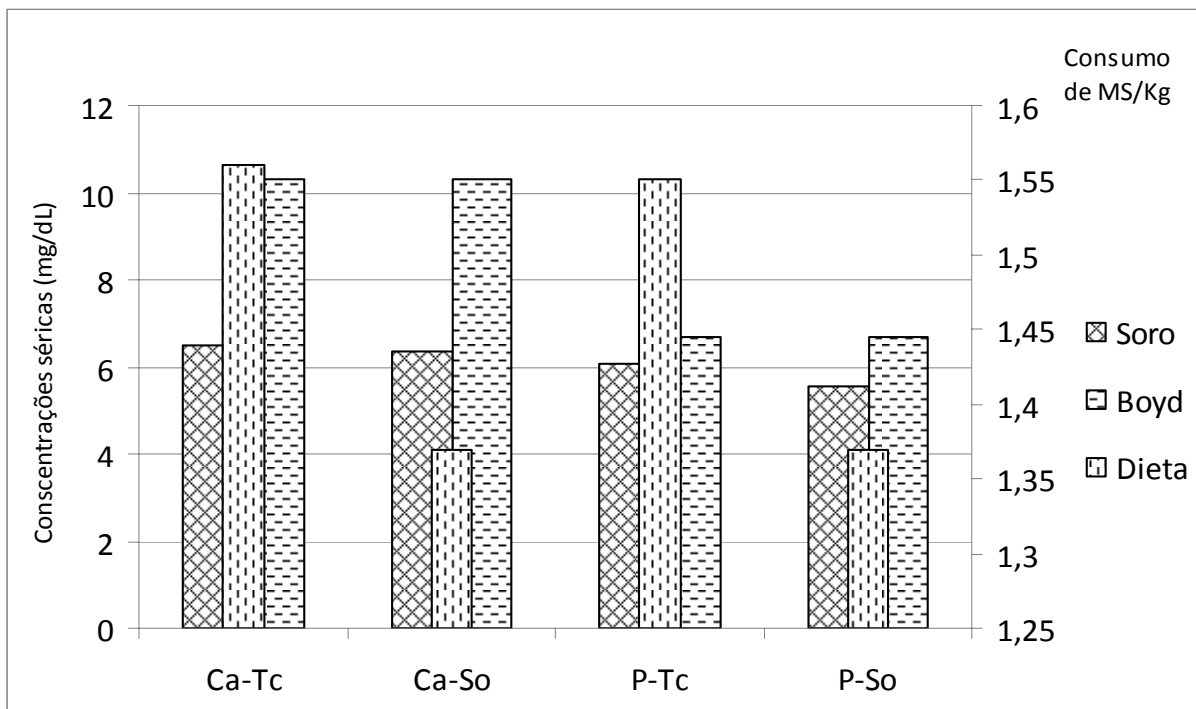


Figura 2 Valores de Ca e P em função do consumo de MS

Para que esses minerais sejam assimilados pelo organismo animal, é necessário o fornecimento de nível adequado desses minerais na dieta, pois o excesso ou deficiência de um interfere na própria utilização do outro (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992).

Os baixos níveis de Ca podem ser decorrentes de um maior aporte de grãos na dieta, onde estes apresentam baixo e alto teor de Ca e P, respectivamente. Conseqüentemente, elevando os níveis plasmáticos de P.

Com relação ao magnésio, Cavalheiro e Trindade (1992), indicam que esse mineral está envolvido com o metabolismo de carboidratos e lipídeos, sendo essencial para oxidação celular e indispensável para as atividades neuromusculares.

Isso leva a crer, que os valores de Ca e Mg expresso neste trabalho, indicam que o balanço mineral usado neste experimento foi inadequado, uma vez que os níveis plasmáticos de Ca e Mg e a correlação Ca:P não foram alcançadas. Apontando para uma maior exigência de cálcio e magnésio do que o AFRC (1998) preconiza.

5 CONCLUSÕES

As fontes lipídicas na dieta de cabras em lactação não interferiram nas concentrações séricas de proteínas e minerais.

As fontes lipídicas com caroço de algodão e semente de favela elevam o teor de colesterol total.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL (AFRC). **The nutrition of goat.** Report 10. Nutr. Abstr. Ver. (Series B), Aberdeen, v.67, n.11, 118 p, 1998.

ANDRIGUETO, J.M. **Nutrição animal** São Paulo. Nobel 1990. 396p.

AVILA, C.D. 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, 2001.

BEEDE, D.K. Mineral and water nutrition in dairy nutrition management. **Veterinary Clinics of North America**, Food Animal Practice, Philadelphia, v.7, n.2, p. 373-390, 1991.

BOYD, J.W. The interpretation of serum biochemistry test results in domestic animals. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 13, p. 7-14. 1983.

CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo.** Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato. 1992. 141p.

CORTADA et al., Plasma urea levels on reproductive parameters of woolless rams (Ovies áries LINNAEUS, 1758). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 00-00, ISSN 1413-9596, 2000.

GONZÁLEZ, F.H.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária.** Porto Alegre: UFRGS, 2003. 198p.

GONZÁLEZ, F.H.D. **O uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte.** In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; PATIÑO, H.O; RIBEIRO, L.A. O Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000, p. 63-74.

JENKINS, T.C., Symposium: Advances in ruminant metabolism - Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851–3863, 1993.

LAMMOGLIA, M.A. et al. Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight and reproductive traits of F1 beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 2244 - 2252, 2000.

MIR, Z. 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.

MUNDIM, A.V. et al. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v.59, n.2, p.306-312, 2007.

SILVA, M.M.C. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

STATISTICS ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE. 1999. **User's guide**. North Caroline: SAS Institute Inc. 1999.

WITTWER, F. **Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos**. In: González F.H.D. et al. (ed.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000. p. 9-22

ZAMBOM, M. A. et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite de cabras saanen submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005 (suplemento).

